



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Agricultura de Barcelona

El malbaratament alimentari en el tomàquet de penjar a Catalunya: Una anàlisi de flux de materials al llarg de la cadena de valor

Treball Final de Grau
Enginyeria Alimentària

Data: 22 de juny de 2018

Autora: Cristina Cabot Puig

Tutor: Jose M. Gil Roig

Co-tutors: Feliu López i Gelats

Raquel Díaz Ruiz

ÍNDEX

ÍNDEX D'IL·LUSTRACIONS	3
ÍNDEX DE TAULES	4
RESUM.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUCCIÓ	8
2. ANTECEDENTS	8
2.1 MALBARATAMENT ALIMENTARI.....	8
2.1. LA CADENA DE VALOR	11
2.2. TOMÀQUET DE PENJAR	17
3. JUSTIFICACIÓ I ADEQUACIÓ DE LA INVESTIGACIÓ.....	18
3.1. DEFINICIÓ DELS OBJECTIUS	18
4. METODOLOGIA	19
5. RESULTATS	23
5.1. CADENA DE VALOR DEL TOMÀQUET DE PENJAR	23
5.1.1. FASE PRODUCCIÓ PRIMÀRIA	24
5.1.2. FASE DE DISTRIBUCIÓ	29
5.1.3. FASE MINORISTA	33
5.1.4. FASE CONSUM	35
5.2. DISCUSSIÓ DE RESULTATS	37
6. CONCLUSIONS	42
7. DISCUSSIÓ	43
8. BIBLIOGRAFIA.....	46
ANNEX 1	50
1.1. Formulari a consumidors	50
1.2. Resultats de l'enquesta: característiques sociodemogràfiques	51
1.3. Guió d'entrevista al pagès	52
1.4. Guió d'entrevista a la cooperativa distribuïdora.....	53

1.5. Guió a encarregats de supermercats i hipermercats	54
--	----

ÍNDEX D'IL·LUSTRACIONS

Il·lustració 1 Divisió dels residus alimentaris de la UE-28 per sectors	9
Il·lustració 2 La cadena alimentària segons l'ACSA	12
Il·lustració 3 Malbaratament alimentari per càpita a la fase de consum i en les fases de la cadena anteriors, en diferents regions (FAO, 2011).	14
Il·lustració 4 Malbaratament en la cadena alimentària de fruites i verdures a Europa (FAO 2012)	15
Il·lustració 5 Producció d'hortalisses a Catalunya (IDESCAT 2016)	17
Il·lustració 6 Objectius específics i metodologia emprada per l'assoliment	20
Il·lustració 7 Fases de la cadena de valor del tomàquet de penjar	23
Il·lustració 8: Fus cronològic de la cadena del tomàquet de penjar	24
Il·lustració 9 Diagrama de flux fase primària: Agricultura	25
Il·lustració 10 Conreu de tomaqueres en hivernacle	26
Il·lustració 11 Diagrama de flux de materials: Fase primària.	29
Il·lustració 12 Diagrama de flux fase transformació i distribució	30
Il·lustració 13: Cordill de penjar	31
Il·lustració 14: Safata de plàstic.	31
Il·lustració 15: Barqueta de cartró.	31
Il·lustració 16: Malla de plàstic	31
Il·lustració 17 Diagrama de flux de materials. Fase distribució	33
Il·lustració 18 Diagrama de flux fase minorista	33
Il·lustració 19 Diagrama de flux de materials. Fase minorista	35
Il·lustració 20 Diagrama de flux. Fase consum.	35
Il·lustració 21: Diagrama de flux de materials. Fase consumidor.	37
Il·lustració 22 Llegenda de materials	37
Il·lustració 23 Flux de materials per 100kg de tomàquet de penjar	38
Il·lustració 24 Malbaratament de tomàquet de penjar per 100kg d'entrada de tomàquets de penjar	39
Il·lustració 25 Tomàquet de penjar malbaratat en casa fase de la cadena per 100kg de tomàquets de penjar d'entrada	40
Il·lustració 26 Materials totals malbaratats per 40,35kg de tomàquets de penjar malbaratats	43
Il·lustració 27 Població enquestada	51

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1 Dades de l'hivernacle	24
Taula 2 Dades calculades de l'hivernacle	25
Taula 3 Càlcul de fertilitzants aplicats a l'etapa de conreu	26
Taula 4 Materials emprats en la fase de conreu.....	27
Taula 5 Recursos en la fase de conreu.....	27
Taula 6 Plaguicides aplicats a la fase de conreu.....	28
Taula 7 Materials de flux de sortida	28
Taula 8 Característiques del tipus d'envasos	31
Taula 9 Materials de flux d'entrada. Fase distribució.....	32
Taula 10 Materials de flux de sortida. Fase distribució.....	32
Taula 11 Càlculs de matèria orgànica i envasos en la fase minorista	34
Taula 12 Material de flux de sortida. Fase minorista	34
Taula 13 Materials de flux d'entrada. Fase de consum	36
Taula 14 Materials de flux de sortida. Fase de consum	36
Taula 15 Materials malbaratats per cada fase per 40,35kg de tomàquet de penjar malbaratats.....	41
Taula 16 Materials malbaratats per 40,35kg de tomàquet de penjar malbaratats.....	41

RESUM

El malbaratament alimentari és un dels reptes més importants als que s'enfronta la societat avui en dia, tant des del punt de vista econòmic com ambiental o social. En un context on més de 840 milions de persones pateixen risc de desnutrició al món (FAO, 2011), és més necessari que mai fer front a aquest repte i fer-ho de la manera més efectiva possible. No es pot fer front al malbaratament alimentari a base de solucions puntuals, cal abordar-lo des d'una perspectiva holística i transversal, sinó la majoria de solucions que es dissenyaran no passaran de pedaços temporals. Cal doncs un enfocament de cadena i no deslligar el repte del malbaratament alimentari del conjunt de la sostenibilitat del sistema alimentari actual.

Tenint això ben present, el treball de final de grau (TFG) que s'exposa pretén analitzar el malbaratament alimentari que es produeix al llarg de la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya. L'estudi s'estructura en tres grans blocs: 1) Caracterització de la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya; 2) Determinació del flux de materials d'entrada i sortida al llarg de la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya; i, finalment, 3) Quantificació del malbaratament alimentari que generen 100kg de tomàquet de penjar produïts i consumits a Catalunya.

Els resultats obtinguts apunten a què el 40,35% dels tomàquets de penjar es malbaraten al llarg de la cadena de valor. Però aquest malbaratament alimentari ve també acompanyat del malbaratament d'altres recursos; en concret, per produir i consumir 100 kg de tomàquet de penjar a Catalunya, es consumeixen 416 litres d'aigua, 1,17 kg de plàstics i 1,1 litres de combustible, entre d'altres materials.

Per acabar, aquest estudi també ha servit per comprovar que l'anàlisi de flux de materials al llarg de la cadena alimentària és una eina útil per a quantificar el malbaratament alimentari, així com també per a identificar-ne els principals punts de millora per a caminar cap a un sistema agroalimentari més sostenible.

RESUMEN

El despilfarro alimentario es uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la sociedad hoy en día, des del punto de vista tanto económico, como ambiental o social. En un contexto donde más de 840 millones de personas sufren riesgo de desnutrición en el mundo (FAO, 2011), es más necesario que nunca hacer frente a este reto i hacerlo de la forma más efectiva posible. No se puede hacer frente al despilfarro alimentario a base de soluciones puntuales, es necesario abordarlo des de una perspectiva holística y transversal, sino la mayoría de soluciones que se diseñaran no pasaran de pedazos temporales. Es necesario, entonces un enfoque de cadena y no desatar el reto del despilfarro alimentario del conjunto de la sostenibilidad del sistema alimentario actual.

Teniendo esto presente, el trabajo final de grado (TFG) que se expone, pretende analizar el despilfarro que se produce a lo largo de la cadena de valor del tomate de colgar en Cataluña. El estudio se estructura en tres grandes bloques; 1) Caracterización de la cadena de valor del tomate de colgar en Catalunya; 2) Determinación del flujo de materiales de entrada y salida en toda la cadena de valor del tomate de colgar y finalmente, 3) Cuantificación del despilfarro generado para 100kg de tomate de colgar producidos y consumidos en Catalunya.

Los resultados obtenidos apuntan a que el 40,35% de los tomates de colgar se malbaratan a lo largo de toda la cadena de valor. Pero este despilfarro alimentario viene también acompañado del despilfarro de recursos, en concreto para producir i consumir 100 kg de tomate de colgar en Cataluña se consumen 416L de agua, 1,17 kg de plásticos o 1,1L de combustible entre otros materiales.

Para terminar, este estudio también ha servido para comprobar que el análisis de flujo de materiales a lo largo de la cadena alimentaria es una herramienta útil para cuantificar el despilfarro alimentario, así como también para identificar los principales puntos de mejora para andar hacia un sistema agroalimentario más sostenible.

ABSTRACT

Food waste is one of the most important challenges facing society today, from the economic, environmental or social point of view. In a context where more than 840 million people suffer from malnutrition in the world (FAO, 2011), it is more necessary than ever to face up to this challenge and do it in the most effective way possible. It is not possible to deal with food waste based on specific solutions, it must be addressed from a holistic and transversal perspective, but most solutions that are designed will not pass through temporary patches. It is therefore necessary to approach a chain and not unleash the challenge of food waste in the whole of the sustainability of the current food system.

With this in mind, the final degree work (TFG) that is presented aims to analyze the food waste that occurs along the value chain of the 'hanging' tomatoes in Catalonia. The study is divided into three main blocks: 1) Characterization of the value chain of the 'hanging' tomatoes in Catalonia; 2) Determination of the flow of input and output materials along the chain of value of 'hanging tomatoes in Catalonia; and, finally, 3) Quantification of the food waste that generate 100 kg of 'hanging' tomatoes produced and consumed in Catalonia.

The results obtained suggest that 40.35% of the 'hanging' tomatoes will be wasted along the value chain. But this food waste is also accompanied by the waste of other resources, in particular to produce and consume 100 kg of 'hanging' tomatoes in Catalonia, they consume 416 liters of water, 1.17 kg of plastics and 1.1 liters of fuel, among other materials.

Finally, this study has also been used to verify that the flow analysis of materials throughout the food chain is a useful tool to quantify food waste, as well as to identify the main improvement points for to move towards a more sustainable agri-food system.

1. INTRODUCCIÓ

Una tercera part dels aliments que es produeixen mundialment per al consum humà són malbaratats, fet que representa unes 1.300 milions de tones a l'any (Gustavsson et al., 2012). El malbaratament afecta a totes les etapes de la cadena alimentària des de la producció agrícola fins el consum final - a les llars o restauració; representa un malbaratament no només de menjar, sinó d'un gran nombre de recursos i béns, com per exemple superfície de cultiu, aigua, energia, emissions de gasos d'efecte hivernacle, o residus i contaminació (Gustavsson et al., 2012). Fins i tot hi ha autors que hi relacionen impactes del malbaratament alimentari en la desforestació de boscos o l'expulsió de població rural-camperola de les zones rurals (Xarxa de Consum Solidari, 2012). Així doncs cada cop són més clares les implicacions tant socials com econòmiques i ambientals que té el malbaratament alimentari.

El malbaratament alimentari que es produeix és depenent de múltiples factors, de les opcions de producció de cultius dutes a terme, dels sistemes i infraestructures escollits, de les cadenes de comercialització que es segueixen, dels mitjans de distribució emprats, de la mena de compra que realitzen els consumidors i de l'ús que en fan dels aliments a casa. Per tal de reduir els costos de la generació d'aliments passaria per millorar l'eficiència de la cadena de valor dels aliments, tot minimitzant la generació de malbaratament alimentari i incrementant l'accés a l'alimentació a tota la població (Xarxa de Consum Solidari, 2012).

2. ANTECEDENTS

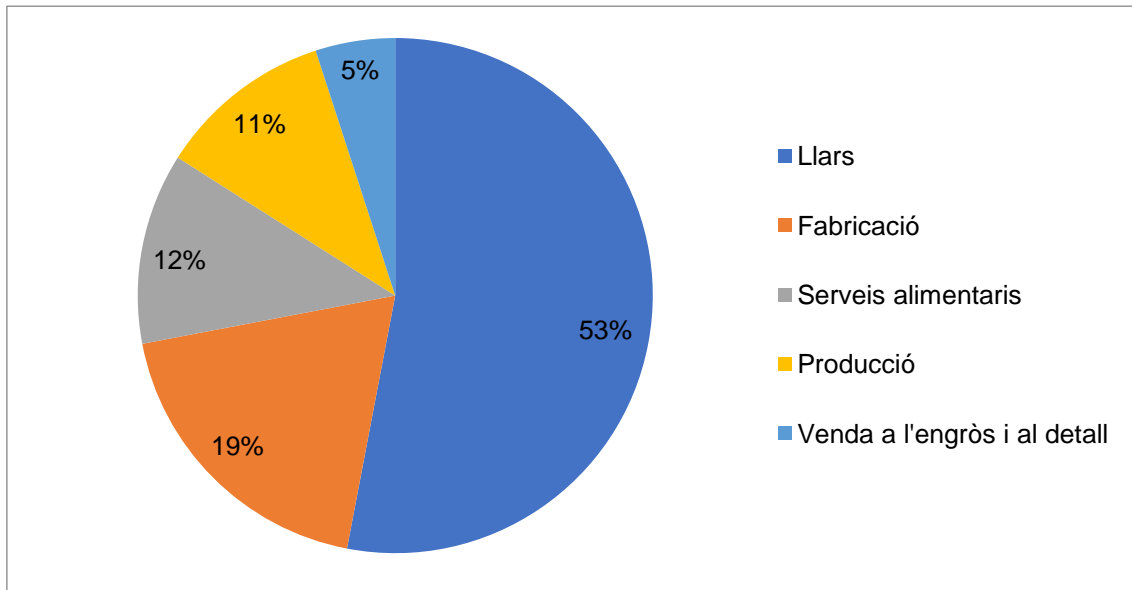
2.1 MALBARATAMENT ALIMENTARI

Segons la Comissió Europea (FUSIONS, 2014), el malbaratament alimentari s'entén com *“qualsevol aliment, i les parts no comestibles d'aquests, que es retiren de la cadena de subministrament d'aliments per a ser recuperats o bé eliminats (tot incloent-hi els destins següents: compostatge, aliments no collits, digestió anaeròbia, producció de bioenergia, cogeneració, incineració, claveguera, abocador controlat o rebuig de la pesca al mar)”*.

El Dictamen del Comitè Econòmic i Social Europeu estima que a **Europa** es malbaraten anualment uns 89 milions de tones d'aliments. El que equival a 179 kg d'aliments per habitant (UE, 2013). Segons l'estudi *Estimates of European food waste levels* de FUSIONS (2016), a la llar és l'etapa de la cadena on més malbaratament

alimentari es genera, un 53% i en segon terme l'etapa de fabricació amb un 19%, (Il·lustració 1).

Il·lustració 1 Divisió dels residus alimentaris de la UE-28 per sectors



Font: Comissió Europea FUSIONS, 2016

A l'Estat Espanyol, segons el Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient del Govern d'Espanya, Espanya és el setè país que més menjar desaprofita amb una quantitat de 7,7 milions de tones. Les xifres equivalen a uns 163 kg d'aliments per persona i any. En quant a l'àmbit de la llar, un estudi publicat el 2012 per la Confederació Espanyola de Cooperatives de Consumidors i Usuaris (HISPACOOOP) i avalat per l'Institut Nacional de Consum (INC), ha conclòs que el malbaratament alimentari a la llar (amb una mitjana de 2,7 persones/llar) és de 1,3 kg/setmana, que equival a més de mig quilo d'aliments per persona i setmana. És a dir, les llars espanyoles llencen en un any 1,5 milions de tones d'aliments que són vàlids pel consum.

A Catalunya, es malbaraten 1,18 milions de tones en forma de residu alimentari. D'aquest total, 920.577 tones són no evitables (restes d'aliments: pells, ossos, espines,...). La resta d'aliments que es llencen són els que es qualifiquen com a malbaratament alimentari i es quantifiquen en 262.471 tones d'aliments anualment, quantificats en els residus municipals (Universitat de Barcelona, *Som allò que llencem*, 2016). De la quantitat d'aliments sòlids que es poden adquirir al detall, el 7% (34,9 kg / habitant i any) són malbaratats. (*Un consum més responsable*, ARC 2012).

Cada vegada més s'està prenent consciència del malbaratament alimentari arreu del món i ja s'han realitzat campanyes per tal de conscienciar del problema del

malbaratament. A Catalunya, l'Agència de Residus de Catalunya, l'Àrea Metropolitana de Barcelona i l'Ajuntament de Barcelona conjuntament van engegar la campanya "*Som gent de profit*" l'any 2015 per tal de conscienciar a la població que malbaratant aliments llencem els diners que ha costat produir-los i els recursos naturals invertits desaprofitant un recurs molt valuós. L'any 2011 es va publicar una guia d'un estudi elaborat per la UAB "*Un consum més responsable d'aliments*" per tal de donar visibilitat a aquest tema. També, cada vegada hi ha més entitats, associacions i fundacions que vetllen per la difusió d'aquesta problemàtica i la cerca i proposta de solucions per tal de reduir el malbaratament, així com per la gestió sostenible, l'aprofitament alimentari, el consum responsable, la reivindicació del deute ecològic o la lluita per la Sobirania Alimentària.

La Comissió Europea, des de 2015 ha posat en marxa un pla d'accions per combatre el malbaratament d'aliments de manera que disminueixin els costos i l'impacte ambiental de la producció i consum d'aliments. El nou paquet d'economia circular de la Comissió pretén impulsar la competitivitat global, fomentar el creixement sostenible i generar nous llocs de treball. La UE i els Estats membres es van comprometre a assolir els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS, setembre de 2015), que són la reducció a la meitat dels aliments malbaratats per càpita al detall i al consumidor l'any 2030 i reduir les pèrdues d'aliments al llarg de la cadena de producció i subministrament. (Accions de la Comissió Europea per combatre el malbaratament d'aliments, 2015).

El malbaratament alimentari no és més que un atribut de la insostenibilitat manifesta del sistema alimentari global. Per una banda, la població en dinàmica de creixement i de l'altra, la capacitat de produir aliments (que depèn de la disponibilitat de terres agrícoles i de la forma com aquestes es conreen), el funcionament del règim agroalimentari global, (relació de la població i producció d'aliments a través de la intensificació de l'agricultura i la internacionalització de les xarxes de distribució). Un model que va acompanyat d'importants conseqüències socials i ambientals: elevat consum energètic, degradació dels sòls, contaminació d'aigües, desplaçament de la petita pagesia, pèrdua de sobirania alimentària o erosió de la biodiversitat local, entre d'altres (ARAG-UAB, 2018).

Cada vegada hi ha més associacions que defensen un model de desenvolupament rural més just i solidari. Per tal de solucionar el problema del malbaratament alimentari produït per el sistema alimentari establert, cal primer de tot tenir informació del que està passant, és a dir, calen quantificacions del malbaratament alimentari actual; i en

segon lloc cal cercar solucions a llarg termini i per això és fonamental no centrar-se en un punt específic de la cadena - doncs el que passa a un punt pot acabar generant malbaratament alimentari en un altre - o en una tasca o agent específics – doncs tota la cadena i tots els agents que hi participen en major o menor grau resten interrelacionats. Cal doncs entendre el malbaratament alimentari com un fenomen de cadena i no com una suma d'errades o ineficiències puntuals. A continuació presento un enfocament de cadena aplicat al tomàquet de penjar produït i consumit a Catalunya.

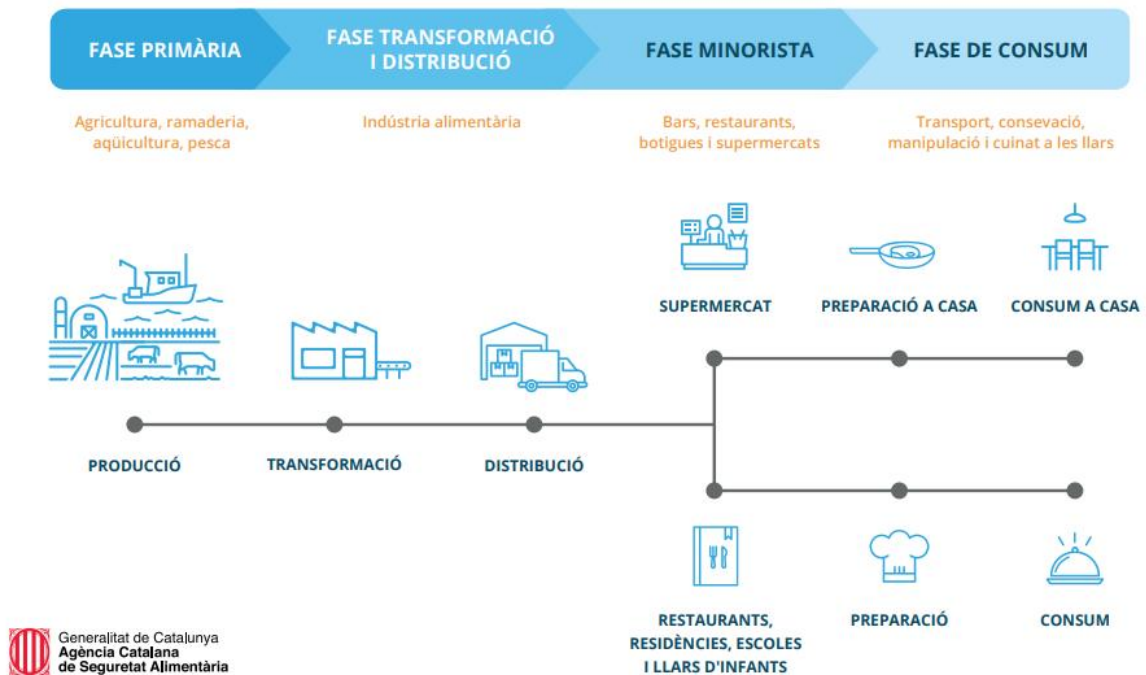
2.1. LA CADENA DE VALOR

Definició: Segons l'Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA) s'entén per *'Cadena Alimentària': el 'Conjunt de fases o etapes necessàries per a l'obtenció d'aliments des de la seva producció primària fins al consum.'* (La cadena alimentària, ACSA)

'Cadena de Valor Sostenible' :Totes aquelles explotacions agrícoles i empreses, així com les posteriors activitats que de forma coordinada afegeixen valor, que produeixen determinades matèries primes agrícoles i les transformen en productes alimentaris concrets que es venen als consumidors finals i es desfan després del seu ús de forma que resulti rentable en tot moment, proporcioni amplis beneficis per la societat i no consumeixi permanentment els recursos naturals (Neven, 2015)

Les etapes que constitueixen la cadena alimentària es representen a la il·lustració 2 i es descriuen a continuació:

II-lustració 2 La cadena alimentària segons l'ACSA



Font: Agència Catalana de Seguretat Alimentària, 2017

Fase primària: és el primer esglaó de la cadena i correspon a la producció primària dels aliments mitjançant activitats agrícoles, ramaderes, aquícoles o amb l'extracció de recursos que es troben al medi amb activitats com la pesca, la caça o l'explotació de recursos minerals d'ús en l'alimentació.

Fase de transformació i distribució: en aquesta etapa es duu a terme la distribució dels productes de la fase primària de forma directa o prèvia transformació. Els productes poden ser sotmesos a diferents processos com rentat, pelat, tallat, triturat, extracció de sucs, greixos o altres components, refrigeració, congelació, esterilització, barreja de diferents ingredients, tractaments culinaris, i envasat. Aquests són només alguns exemples dels processos que els aliments poden seguir en les indústries de transformació ja que hi ha una gran diversitat de processos i productes així com un elevat nivell d'especialització i tecnificació.

Fase minorista (o fase de comercialització i venda segons l'Agència Espanyola de Consum, Seguretat Alimentària i Nutrició, AECOSAN): en aquesta fase s'inclouen totes les activitats de venda o servei al detall directament al consumidor final incloses les activitats de restauració col·lectiva, bars i cafeteries.

Fase de consum: en l'últim esglaó de la cadena s'inclouen les activitats que estan sota responsabilitat dels consumidors després d'adquirir els aliments fins el seu

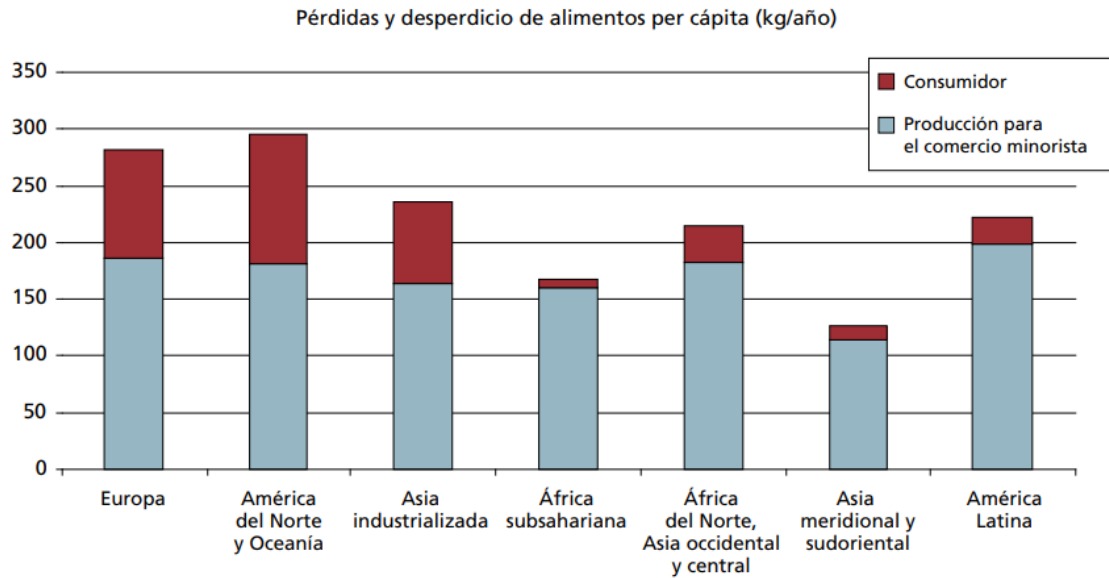
consum. Es tracta del transport, emmagatzematge, manipulació i elaboració a nivell domèstic.

L'anàlisi de la cadena de valor permet quantificar tots aquells recursos que intervenen en algun dels processos de la cadena de valor, ja que no es tracta d'un problema aïllat sinó que cal afegir-hi tots els materials d'entrada i sortida de cada etapa, la descripció dels sistemes de producció, recursos utilitzats així com l'anàlisi de sostenibilitat, l'entorn o el tipus de materials. L'obtenció de dades i recollida d'informació per aquest tipus d'estudis es fa complexa, és bàsica la participació de l'empresa de cada etapa de manera que proporcioni les dades necessàries per a realitzar l'estudi. Per tant es tracta inicialment d'obtenció de contactes, visites in situ, entrevistes, redacció d'enquestes i trasllat d'informació.

Al llarg de la cadena de valor i en cada procés es produeix malbaratament, tots els sistemes que es segueixen, els patrons de producció o l'ús que en fa el consumidor influeixen en la generació d'aliments malbaratats. Existeixen molts estudis referents al malbaratament alimentari, sobretot en l'etapa del consum a les llars o restaurants. El present estudi pretén analitzar cada una de les etapes de la cadena de valor, des de la producció primària fins al consumidor final i es vol remarcar la importància de la realització d'estudis de cadena en els processos productius.

Cal enfocar els estudis en analitzar totes les etapes, així com cada material utilitzat, els costos de producció, la mà d'obra entre d'altres béns, serveis i recursos. Ja que segons la FAO, i tal i com es mostra a la Il·lustració 3, el volum més elevat de malbaratament es focalitza al conjunt de les fases de producció prèvies al consumidor.

II-il·lustració 3 Malbaratament alimentari per càpita a la fase de consum i en les fases de la cadena anteriors, en diferents regions (FAO, 2011).

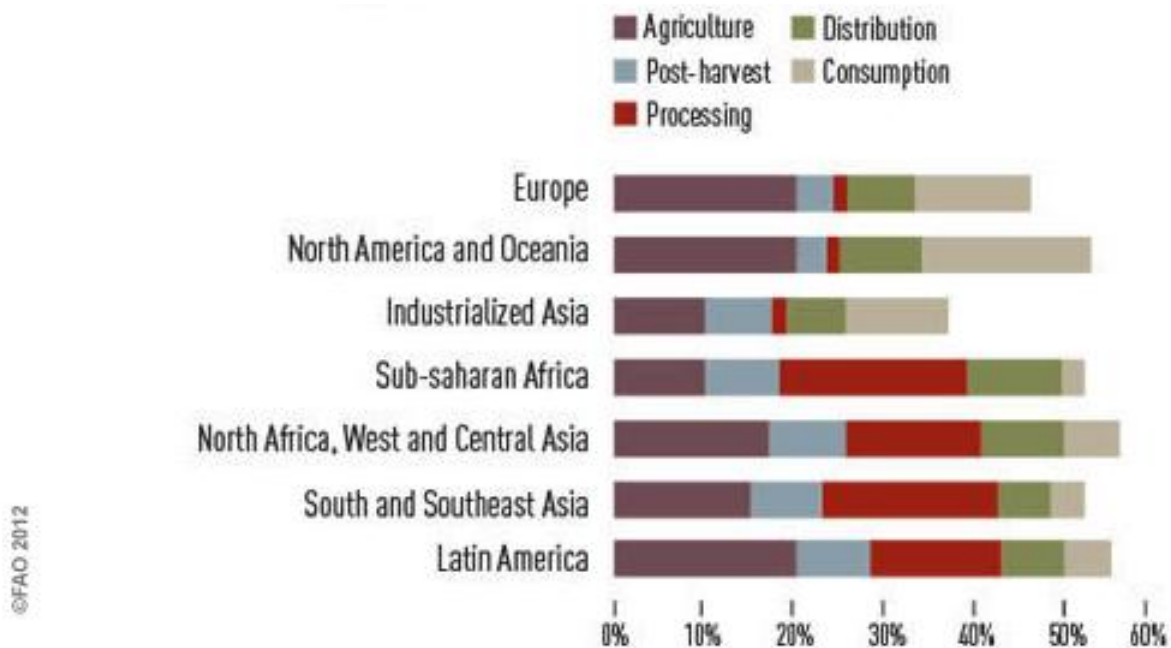


Font: *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo*, (Gustavsson et al., 2011)

Realitzant anàlisis de cadena es poden obtenir dades, resultats i conclusions amb les quals es pot treballar per disminuir impactes ambientals o poder incrementar el valor afegit al producte o estudiar impactes socials i econòmics. És important la coordinació entre agricultors d'explotacions agrícoles i empreses de les etapes posteriors per tal d'obtenir uns resultats rentables, proporcionar beneficis per la societat i no consumir abusivament recursos naturals.

A continuació, es descriu per cada fase de la cadena de valor possibles problemàtiques ambientals, generació de residus, emissions i altres recursos que s'agreguen a la motxilla del malbaratament. Segons la FAO en la producció de fruites i hortalisses, les etapes en què es produeix més malbaratament a Europa, són la fase de producció primària i en el consumidor final, tal i com es mostra en la il·lustració 4.

II-lustració 4 Malbaratament en la cadena alimentària de fruites i verdures a Europa (FAO 2012)



Font: Save Food: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction (2012)

2.1.1.1. Fase primària

La fase agrícola genera malbaratament degut a danys mecànics i/o vessaments durant el cultiu i la collita (sense incloure tiges i fulles). Les dades disponibles revelen que aquesta pèrdua és molt significativa: de mitjana, el 10% de la producció inicial de fruites i hortalisses es malbarata en la fase agrícola, en països industrialitzats d'Àsia i Àfrica subsahariana, mentre que per a Europa, Amèrica del Nord, Oceania i Amèrica Llatina s'estima el doble (Gustavsson et al., 2011).

La fase de post-collita (emmagatzematge i transport entre explotació i distribució) genera pèrdues per vessaments i degradacions durant el maneig. Segons la FAO, el 3-4% de la producció inicial de fruites i hortalisses es malbarata en aquesta etapa a Amèrica del Nord, Oceania i Europa.

Segons la FAO, el volum d'aigua anual consumit per produir aliments que es malbaraten és de 250km³, es calcula que 1.400 milions d'hectàrees de superfície agrícola (un 28% de la superfície agrícola mundial) s'usa per produir aliments que es malbaraten. Un tant per cent molt baix dels aliments malbaratats és compostat i gran part del total acaba als abocadors que és un tant per cent elevat de residus sòlids urbans.

Segons l'Agència Europea del Medi Ambient (AEMA, 2014), la producció agrícola de menjar, fibres i combustible genera un impacte ambiental de manera que l'aire és

contaminat per un 90% d'emissions d'amoníac (NH_4), l'aigua dolça afectada per una càrrega de nitrogen d'entre un 50% i 80%, i les emissions d'un 10% de gas d'efecte hivernacle que contribueixen en el canvi climàtic.

2.1.1.2. Fase de transformació i distribució

La fase de transformació genera pèrdues per vessaments i degradacions durant el processament industrial o domèstic. Poden produir-se quan els vegetals es descarten si no són adequats per processar-los o durant el rentat, pelat, tallat i ebullició, o durant interrupcions de procés i vessaments accidentals (Gustavsson et al., 2012).

En el cas del processat o preparació a casa, assumeixen pèrdues del 8% de tomàquet basat en WRAP (2009). Les pèrdues inclouen parts de pela (inevitable) i deteriorament (evitables). De mitjana, només es malbarata aproximadament l'1% de la producció inicial de fruites i hortalisses en processos a Europa, Amèrica del Nord, Oceania i Àsia (països industrialitzats), mentre que es va estimar un 15-20% per a altres regions (Gustavsson et al., 2012).

En la fase de distribució s'estima que el malbaratament de vegetals i fruites durant el maneig, emmagatzematge i transport entre explotació i distribució és d'una mitjana del 5% per als països europeus (Gustavsson et al., 2012).

2.1.1.3. Fase minorista

El malbaratament en la fase de venda al consumidor on s'inclou els mercats majoristes, supermercats, minoristes i mercats municipals, s'ha estimat pèrdues d'entre el 7 i el 10% a tot el món, en aquesta fase els valors varien molt poc entre diferents regions (Gustavsson et al., 2012). Un estudi sobre malbaratament conclou que es malbarata un 2% dels productes refredats i pel que fa al menjar congelat un 1% segons dades mitjanes del Regne Unit (DEFRA, 2008).

2.1.1.4. Fase consum

El malbaratament mitjà de fruites i hortalisses emergents en la fase de consum varien en gran mesura entre diferents regions: al voltant de 2-5% a Àfrica, Àsia i Amèrica Llatina, entre el 12 i el 17% a Europa, Amèrica del Nord, Oceania i parts industrialitzades d'Àsia segons estimacions anteriors (Gustavsson et al., 2012). Fins el 24% d'un menjar preparat s'aboca com a residu alimentari postconsum, basat en WRAP (2009).

2.2. TOMÀQUET DE PENJAR

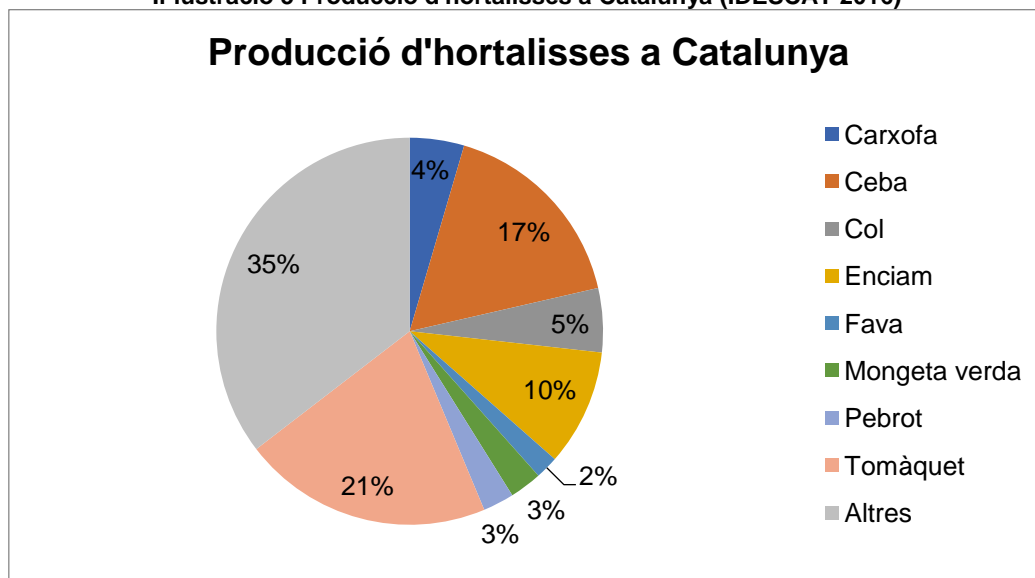
El tomàquet, *Solanum lycopersicum* L., com la major part de fruits frescos, presenta una vida útil reduïda després de la collita degut al caràcter perible dels fruits, les lesions físiques i les malalties infeccioses que deterioren els fruits durant la post-collita.

El tomàquet és l'hortalissa més difosa a tot el món i de major valor econòmic. Cada vegada hi ha un augment en la demanda i per tant en el cultiu, producció i comerç. El tomàquet és la segona hortalissa més consumida a la Unió Europea i una de les principals fonts de molts dels nutrients, vitamines i antioxidants de la nostra dieta segons l'Observatori del Deute en la Globalització, “*La ruta del tomate*” (2014).

La producció espanyola ha tingut un creixement sostingut els últims anys degut a l'augment de producció de tomàquet d'indústria, que es dispara l'any 2006 degut a la regularització del sector. El 2008 la producció espanyola va ser de més de 4 milions de tones ocupant l'onzena posició d'entre els països amb major producció amb una superfície de cultiu de més de 58.000 hectàrees segons l'Anuari d'Estadística del Ministeri d'Agricultura i Pesca.

A Catalunya, el tomàquet és l'hortalissa amb més volum de producció amb un 20% tal i com es representa a la il·lustració 5 (Idescat, 2016)

II-il·lustració 5 Producció d'hortalisses a Catalunya (IDESCAT 2016)



Font: Producció Agrícola per Productes i Províncies, Idescat (2016)

L'estudi és basat en el tomàquet de penjar, també anomenat tomacó, i es caracteritza per la seva llarga vida útil, la mida petita dels seus fruits (entre 25g i 90g), el seu aroma floral característic, la seva variabilitat morfològica i la seva elevada conservació post-collita (superior als 6 mesos). Aquesta varietat és collida durant els mesos d'agost fins

a octubre, per ser comercialitzada entre octubre i març, degut a que és una varietat més apreciada al cap de dos mesos de la seva collita (ODG, 2014).

El tomacó es cultiva, de manera general, a tot Catalunya, les Illes Balears i al nord de la Comunitat Valenciana. L'any 2012 va ser l'hortalissa més produïda a Catalunya. El 70% dels cultius es concentra en nou comarques, dues de les quals es troben a la província de Barcelona i representen per si soles un terç de la producció (el Maresme i el Baix Llobregat) (ODG, 2014).

3. JUSTIFICACIÓ I ADEQUACIÓ DE LA INVESTIGACIÓ

Segons la FAO, gairebé la meitat de tota la fruita i verdura, un 45%, produïda al món és llençada a les escombraries. El tomàquet és l'hortalissa amb més volum de producció a Catalunya, 52.454 tones l'any 2016 segons Idescat (Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de Catalunya, 2016); i representa el 20% de les hortalisses produïdes i consumides per els habitants de la comunitat autònoma segons la publicació d'Observatori del Deute en la Globalització (2014). El tomàquet és un producte emblemàtic a Catalunya, en concret, el tomàquet de Penjar és una varietat tradicional catalana reconeguda per participar en la preparació del 'pa amb tomàquet', menjar tradicional de les cuines catalanes.

El present estudi es centra en analitzar el flux de materials al llarg de la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya i poder estudiar-ne el malbaratament generat.

3.1. DEFINICIÓ DELS OBJECTIUS

Objectiu general

Analitzar la importància del malbaratament alimentari al llarg de la cadena de valor

Objectius específics

1. Caracteritzar la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya
2. Determinar el flux de materials i matèria de la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya.
3. Quantificar el malbaratament alimentari associat a la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya a través d'un cas d'estudi.

4. METODOLOGIA

L'estudi té per finalitat quantificar el malbaratament de tomàquet de penjar produït a Catalunya al llarg de la cadena de valor, des de la fase primària fins al consum.

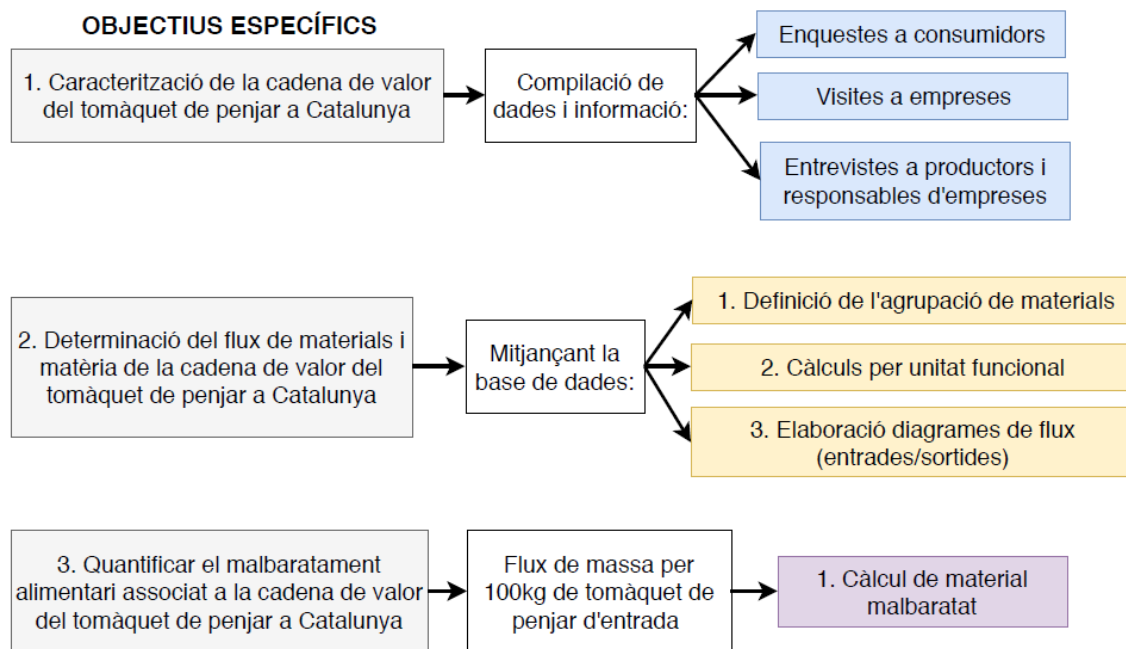
Per dur a terme el primer objectiu específic '*Caracterització de la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya*' s'ha dut a terme una compilació de dades i informació mitjançant tres mètodes: enquesta web a consumidors del producte, visites i recollida de dades a diferents punts de la cadena de valor i, per últim, entrevistes individuals a diferents agents al llarg de la cadena de valor del tomàquet (principalment a productors i encarregats de distribució).

El segon objectiu específic és la '*Determinació del flux de materials i matèria de la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya*' les dades emprades per a la realització dels diagrames de flux són extretes de la base de dades obtingudes en la resolució de l'objectiu 1. El mètode es basa en la definició de les agrupacions de materials i posteriorment els càlculs per unitat funcional de cadascun; seguidament es realitzen els diagrames de flux amb entrades i sortides de materials per a cada fase de la cadena de valor.

Finalment, el tercer objectiu '*Quantificar el malbaratament alimentari associat a la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya*' es quantifica realitzant el càlcul de flux de masses per a una entrada de 100kg de tomàquets a la cadena de valor, del resultat obtingut (quilograms de tomàquets malbaratats) es calcula la quantitat de materials malbaratats.

En la il·lustració 6 es recullen gràficament els objectius específics esmentats i la metodologia emprada per tal d'assolir cada objectiu.

II·lustració 6 Objectius específics i metodologia emprada per l'assoliment



Font: Elaboració pròpia

El primer pas per assolir el primer objectiu es basa en recopilar tota la informació necessària per procedir a la descripció, anàlisi i interpretació de les dades. S'han utilitzat tres mètodes:

1. Caracterització de la cadena de valor:

a) Entrevistes a actors clau:

Durant els mesos d'abril i juny de 2017 es van realitzar visites a les empreses per tal de detallar i poder descriure cada etapa. Aquestes entrevistes als propietaris dels corresponents punts d'interès van servir també per recol·lectar les dades quantitatives de matèria d'entrada i sortida per tal de realitzar els càlculs i completar l'estudi. El pagès, la cooperativa i els minoristes es mantindran en l'anonimat. En els casos de les etapes de conreu (pagès de Palafolls) i distribució (cooperativa distribuïdora de Palafolls), es va realitzar una entrevista als responsables i visita guiada a l'empresa i terreny on em van ensenyar i explicar els diferents processos, mecanismes i/o productes emprats en cada fase. Es van realitzar un total de quatre entrevistes en profunditat. El guió de l'entrevista es troba a l'annex 1.

b) Enquestes a consumidors:

En l'etapa consum, es va elaborar una enquesta web ('Google Forms') amb l'objectiu d'obtenir la informació per a l'última de les fases de la cadena del cas d'estudi. L'interès era obtenir dades sobre els establiments més recurrents, la distància entre

les llars i el lloc de compra, el format de compra dels tomàquets, la quantitat de tomàquets de compra en relació a les persones a consumir-los d'entre d'altres. L'enquesta va ser contestada per 388 persones d'arreu de Catalunya entre el 30 de maig i el 12 de juny de 2017, es va distribuir a través de xarxes socials, xats i presencialment a un hipermercat. L'enquesta es divideix en tres blocs temàtics, la primera part recull dades personals (sexe, edat, localitat, persones a la llar...), un altre bloc correspon a aspectes de selecció de compra (establiment, format d'envasat, criteris de selecció...) i el tercer bloc s'enfoca cap al consum i final de vida útil del producte (com consumeix el tomàquet, quants tomàquets llencen de mitjana, on llencen les restes orgàniques...). L'enquesta es troba adjunta al l'annex del manuscrit, juntament amb dades d'interès dels enquestats.

c) Mesures directes:

S'han pres mesures directes de pesos i mides per tal d'obtenir la informació necessària per completar el flux de matèria i materials. Es van fer mesures en primera persona, realitzant diverses mostres i agafant com a valor la mitjana d'aquestes. Els casos en què s'han utilitzat mesures directes són: el pes mitjà del tomàquet de penjar, el pes dels envasos dels fertilitzants, el nombre de tomàquets per envàs, el pes de les safates de planter, pes de les caixes, pes de les canyes, llargària dels cordills i pes dels palets de fusta.

d) Revisió bibliogràfica:

En alguns casos concrets s'ha obtingut la informació d'altres estudis realitzats com per exemple la mitjana de matèria orgànica no aprofitable d'una tomaquera (TFG Andreina Santos *"La arquitectura de la tomatera: desarrollo de una metodología de fenotipado y aplicación al estudio de factores genéticos y ambientales"* (2017).

Les dades recopilades durant aquest projecte fan referència al marc geogràfic 'Catalunya' i van ser generades durant els mesos de març i juny de 2017.

2. Flux de materials

Per a assolir l'objectiu específic 2, primer s'elaboren diagrames on es descriu cada procés de la cadena i es descriuen totes les fases amb la informació recopilada. Els passos en què es procedeix són els següents:

- a. Descripció de les etapes
- b. Agrupació i descripció dels materials de flux d'entrada i sortida
- c. Càlcul i conversió per unitat funcional dels materials d'entrada i sortida

d. Elaboració dels diagrames de flux amb els materials d'entrada i sortida

Amb les dades recol·lectades i amb l'ajuda del programa "draw.io" s'han creat els diagrames de flux amb l'acompanyament de la descripció per cada fase.

S'ha utilitzat el sistema de diagrames de flux ja que és un mètode que permet representar gràficament un procés. És una eina útil per a la fàcil comprensió i representació visual de cada fase de la cadena de valor, així com de les entrades i sortides de matèria. Per tant, és una eina eficaç per caracteritzar la cadena de valor.

Els materials representats als diagrames de flux de la cadena de valor, s'expressen sempre per unitat funcional. La unitat funcional és aquella que permet comparar alternatives de productes diferents, formulada de manera general i reflectint els aspectes importants de l'ús del producte. La unitat funcional amb què s'ha treballat i per tant s'expressen els resultats és la unitat de material per cada gram de fruit.

Els materials que s'han analitzat a l'estudi s'han agrupat de la següent manera, distingits amb un codi de colors tal i com es mostra a continuació:



Aigua: es considera l'aigua per al reg del cultiu en la primera fase.



Paper, cartró i fusta: s'agrupa els subgrups de papers, cartró i fusta per aquells materials del flux com els envasos (barquetes de cartró); caixes de fusta i altres que es conformin amb algun d'aquests ítems.



Plàstics: s'hi agrupen envasos (com per exemple sacs de fertilitzants o els envasos del producte final), safates de planter o plàstic de l'hivernacle.



Plaguicides: la suma dels diversos plaguicides que s'apliquen – fungicides i pesticides – s'agrupen en aquest grup.




Matèria Orgànica: la matèria orgànica que es quantifica són les tomaqueres (tiges i fulles) al final de la seva vida útil, el tomàquet rebutjat i el tomàquet al final de la seva vida útil que és reciclat al contenidor de l'orgànic.



Combustible: engloba el combustible per als vehicles de transport – camions i tractor – bé siguin dièsel o gasolina.



Metalls: Només inclou l'anella metàl·lica de l'envasat. L'acer de l'hivernacle s'ha obviat ja que té una amortització de molts anys, l'estructura és complexa i no és una dada significativa.

 **Fertilitzants:** conjunt de fertilitzants emprats tant en l'etapa prèvia de preparació del sòl com en la fertirrigació.

3. Quantificació del malbaratament alimentari

El tercer objectiu, la quantificació de malbaratament alimentari en la cadena de valor, s'ha realitzat mitjançant el càlcul de flux de materials amb una entrada de 100kg de tomàquet de penjar. La sortida de tomàquets que s'han obtingut a cada fase com a malbaratats, se'n fa el sumatori total i d'aquest valor se'n calculen els materials associats. D'aquesta manera obtenim els materials malbaratats per cada 100kg de tomàquets que es volen produir, és a dir que entren a la cadena.

Tota la informació recollida i els càlculs realitzats s'han treballat en una Base de Dades amb el programari Excel.

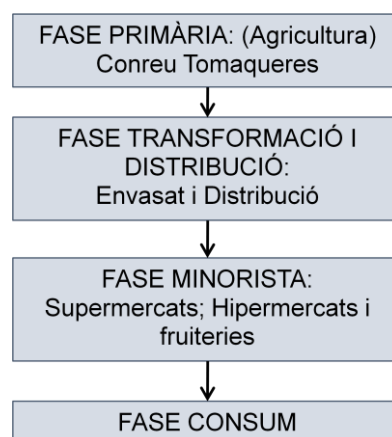
5. RESULTATS

A continuació s'exposen els resultats procedents dels diferents objectius plantejats a l'estudi. El resultats mostren una explicació i temporització de la cadena del tomàquet de penjar seguit dels resultats del flux de matèria i materials per a cada fase de la cadena. Cada apartat conté el diagrama de flux de la fase amb una breu explicació, el diagrama de flux de la fase amb les entrades i sortides de matèria referenciades per colors; també amb una descripció i finalment taules de resultats.

5.1. CADENA DE VALOR DEL TOMÀQUET DE PENJAR

Per iniciar el desglossament dels resultats cal conèixer bé les etapes de la cadena del tomàquet de penjar que s'ha analitzat. En la il·lustració 7 es mostren les diverses fases:

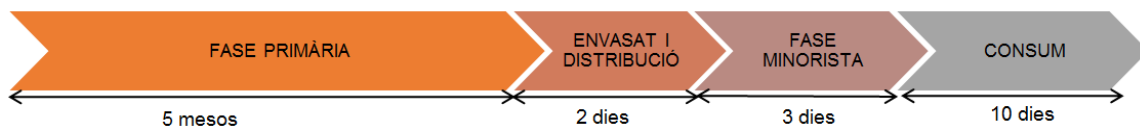
Il·lustració 7 Fases de la cadena de valor del tomàquet de penjar



Font: Elaboració pròpia

El cicle del tomàquet té una durada aproximada de 165 dies, és a dir, entre 5 i 6 mesos en total. A la il·lustració 8 es detalla la durada de cada etapa. En el cas del cultiu de tomàquets de la varietat de penjar, la producció s'inicia a principis d'abril, que és quan es prepara el sòl i posteriorment, a finals d'aquest mateix mes, es planten les tomaqueres. La collita s'inicia al juliol i finalitza cap a inicis de setembre. El període d'envasat, distribució i venda, té un abast temporal de 5 – 7 dies. Poden passar uns 10 dies més fins que el consumidor no consumeix els tomàquets.

Il·lustració 8: Fus cronològic de la cadena del tomàquet de penjar



Font: Elaboració pròpia

5.1.1. FASE PRODUCCIÓ PRIMÀRIA

L'agricultura és l'activitat de la fase primària en la que es cultiven les tomaqueres amb la finalitat d'obtenir el fruit. Els tomàquets de penjar de la cadena analitzada, han estat cultivats en hivernacle, s'ha escollit aquesta opció ja que és el mètode de conreu que avarca més superfície en l'espai agrícola visitat, tot i així, el pagès també cultiva tomaqueres en túnels de cultiu i a l'exterior. Les dades de l'hivernacle es troben en les taules 1 i 2.

Taula 1 Dades de l'hivernacle

Dades de l'hivernacle
Material cobertura: polietilè
Material estructura: acer
Gruix plàstic: 0,2 mm
Mitjana vida útil: 3 anys
Llargària: 70m
Amplada: 40m (10m per arc)
Alçada canal: 3,5m
Recuperació d'aigües pluvials

Font: Elaboració pròpia

Aquestes dades donades pel pagès han permès calcular la superfície total de polietilè invertit, també tenint en compte la seva vida útil.

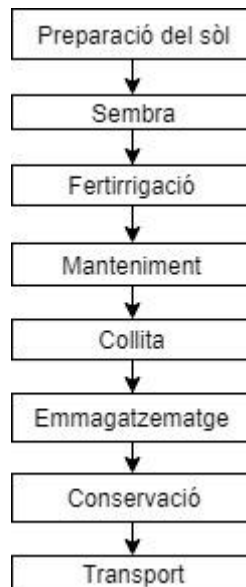
Taula 2 Dades calculades de l'hivernacle

CÀLCULS	VALOR	UNITATS
$\text{àrea arc} = (2\pi rh * 2\pi r^2) / 2$	4712,389	m ²
$\text{àrea base} = \text{perímetre base} * h$	2800	m ²
Superfície polietilè	7512,389	m ²
Superfície conreada	700	m ²
Rendiment hivernacle	6056400	g tomàquets / hivernacle
Conversió	4,135	cm ² polietilè / g fruit

Font: Elaboració pròpia

La fase primària s'inicia amb la preparació del sòl i finalitza quan es cull el fruit i es transporta a la distribuïdora. En la il·lustració 9 es mostra la representació del diagrama.

Il·lustració 9 Diagrama de flux fase primària: Agricultura



Font: Elaboració pròpia

La preparació del sòl, la primera etapa, consisteix en una sèrie d'accions amb l'ajut del tractor per tal de poder trasplantar i cultivar les tomaqueres. Les accions són: fresar (3h) → subsolar (3h) → fresar (3h) → preparació sistema de reg. Aquestes accions comporten la despesa en combustible del tractor.

El sistema de reg que s'utilitza és el reg per degoteig en el que s'usen conductes de PVC. Un cop llest el sòl, es procedeix a la sembra manual del planter de les tomaqueres amb una separació d'uns 50 cm entre cada una. El planter es compra en safates de poliestirè de 104 alvèols. Per tal d'adreçar les tomaqueres es lliguen els cordills, que mesuren 3,5 metres des del terra on s'ensorren i lligats a l'alçada de la canal, que serviran de tutor a la planta; en el cas del cultiu en exterior s'usen canyes. En la imatge 10 es mostra el sistema de tutoratge en hivernacle.

II-lustració 10 Conreu de tomaqueres en hivernacle



Font: Elaboració pròpia

Per tal d'obtenir un bon fruit cal regar i aportar nutrients a la planta (ferrirrigació); aquí trobem una despesa en litres d'aigua i fertilitzants i la generació de residus d'envasos.

A la taula 3 es mostren els valors comentats pel que fa als nutrients de la planta en la ferrirrigació. A la fila de color verd es destaca el sumatori de fertilitzants.

Taula 3 Càlcul de fertilitzants aplicats a l'etapa de conreu

FERTILITZANT	VALOR (kg/ha)	VALOR (mg/L)	CONVERSIÓ	UNITATS
Agrimartin (tractament previ)	545	-	6,299	mg Agrimartin / g fruit
Nitrat magnèsic	570	128	6,657	mg $Mg(NO_3)_2$ / g fruit
Fosfat monopotàssic	600	136	7,074	mg KH_2PO_4 / g fruit
Nitrat potàssic	2300	505	26,266	mg KNO_3 / g fruit
Microelements solubles	45	10	0,520	mg microelements / g fruit
		TOTAL FERTILITZANTS	46,816	mg fertilitzants / g fruit

*Dades calculades a partir de l'aigua de reg. Els tractaments s'apliquen en la irrigació excepte l'Agrimartin que s'aplica en estat sòlid i és un tractament previ.

Font: Elaboració pròpia

El manteniment del cultiu consisteix en regar, podar, aplicar plaguicides (herbicides i/o insecticides) en cas necessari i lligar la tomaquera al cordill (tutor) amb fil d'espart. Finalment es recull el fruit manualment en cistells que posteriorment es disposaran en

caixes, s'emmagatzema a les cambres frigorífiques (12-14°C) i es transporta a la cooperativa distribuïdora.

A la taula 4 es mostren els valors descrits. Obtenim els metres de mànegues de reg necessàries sabent el nombre de tomaqueres totals de l'hivernacle i sabent la distància entre tomaqueres. Un altre material és l'espart que de mitjana per cada tomaquera es lliga unes 7 vegades i sabem que l'espart mesura 72 cm de mitjana. Els resultats obtinguts són els següents:

Taula 4 Materials emprats en la fase de conreu

MATERIAL	VALOR	UNITATS	CONVERSIÓ	UNITATS	ALTRES DADES:
Cordill	3,5	m / planta	0,101	cm cordill/g fruit	Alçada canal: 3,5 m
Espart	5,04	m/ planta	0,002	cm espart/g fruit	7 lligades al llarg del cultiu / tomaquera; llargària de 1 cordill d'espart: 72 cm
Mànegues	50	cm/planta	0,003	cm mànega/ g fruit	vida útil 5 cicles
Canyes	0,20	g / canya	0,019	mg canya/g fruit	vida útil 3 cicles
Plàstic hivernacle	3068,1	m ² de poliestirè	2,739	cm ² poliestirè/g fruit	*Taula 2 Dades calculades de l'hivernacle
Caixes	650	g / caixa buida	0,076	g plàstic /g fruit	caixa plena = 9 – 9,5kg pes tomàquets = 8,6 kg

Font: Elaboració pròpia

Altres materials citats, que agrupem en aquest cas en la taula 5 anomenada 'Recursos en la fase de conreu' són l'aigua de reg i el combustible del tractor i del camió.

Taula 5 Recursos en la fase de conreu

MATERIAL	VALOR	UNITAT	CONVERSIÓ	UNITAT	ALTRES DADES:
Aigua de reg	450	L / m ²	0,052	L aigua / g fruit	dada extreta del pagès, càlcul a partir del rendiment
Combustible tractor	0,0286	L / m ²	0,003	mL dièsel / g fruit	Subsolador: 0,013 L/m ² calculat considerant consum de dièsel en 13L/hora i jornada de 5 hores/5000 m ² + Fresa: 0,0156L/m ² calculat considerant consum de dièsel en 13L/hora i jornada de 6 hores/5000 m ²
Combustible camió	0,3925	L	4,72E-04	mL gasolina/ g fruit	transporten 90 caixes (un palet) * 9,25kg = 832,5kg de tomàquets / viatge

Font: Elaboració pròpia

El manteniment del conreu comporta l'aplicació de plaguicides; en la taula 6 es mostra els volums mitjans aplicats per les tomaqueres. Les dades han estat extretes i calculades a partir de les dosis indicades a les fitxes tècniques del productes. A la fila destacada de color verd hi apareixen els sumatoris de tots els productes aplicats.

Taula 6 Plaguicides aplicats a la fase de conreu

PLAGUICIDES		VALOR	UNITAT	CONVERSIÓ	UNITAT
Pesticides	Spintor (2/cultiu)	500	ml/ha	5,779E-06	ml Spintor / g fruit
	Bacillus thuringiensis (6/cultiu)	4,5	kg/ha	0,052	mg Bacillus / g fruit
	Altacor (2/cultiu)	0,22	kg/ha	0,003	mg Altacor / g fruit
Fungicides	Sulfur (2/cultiu)	6	kg/ha	0,069	mg Sulfur / g fruit
	Clortalonil (1/cultiu)	2,5	kg/ha	0,029	mg Clortalonil / g fruit
	Copper (2/cultiu)	6	kg/ha	0,069	mg Copper / g fruit
	Stroby (1/cultiu)	0,5	kg/ha	0,006	mg Stroby / g fruit
	TOTAL SUBSTÀNCIES PER TRACTAMENT ANTIPLAGUES			0,228	mg plaguicides/ g fruit
*Dades extretes de les fitxes tècniques dels productes. Càlcul realitzat a partir del rendiment.					

Font: Elaboració pròpia

Durant tota aquesta primera etapa, es contemplen diverses entrades i sortides de materials, alguns ja comentats prèviament. Hi trobem matèria orgànica de la poda de les tomaqueres així com tomàquets que s'han fet malbé, han estat rosegats per animals o altres factors naturals. També ús d'envasos com ara les safates del planter o les bosses i envasos dels fertilitzants i plaguicides. A més de consum d'aigua de reg i combustible del tractor i del camió de transport.

A la taula 7 s'agrupen els materials de sortida que corresponen a les minves i matèria orgànica al final de la vida útil de les tomaqueres, així com també envasos dels fertilitzants i plaguicides i les safates de poliestirè del planter.

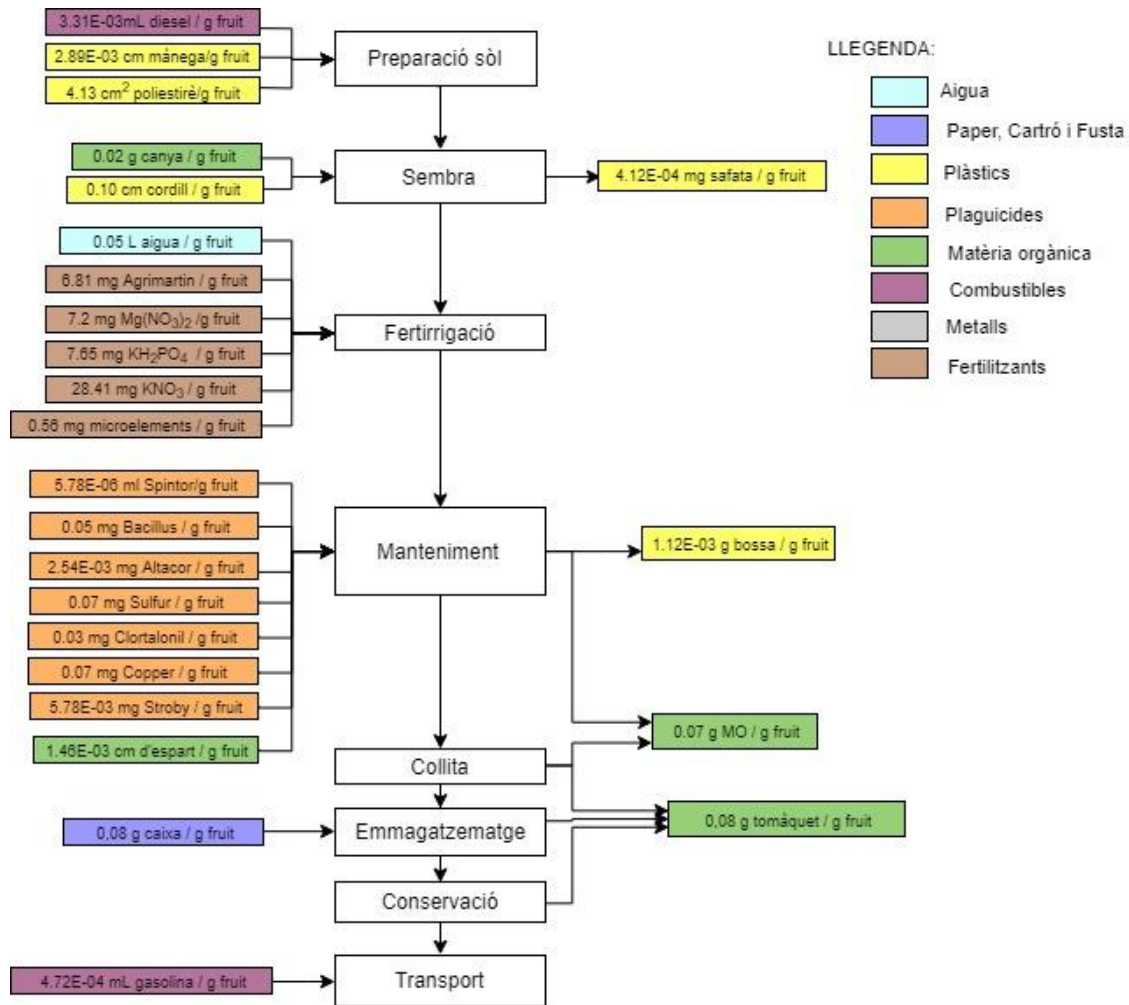
Taula 7 Materials de flux de sortida

FLUX SORTIDA	VALOR	UNITATS	ALTRES DADES:
Minva tomàquets	0,08	g minva / g fruit	Pagès; 8% del que es cull s'acaba rebutjant
Matèria orgànica tomaqueres	0,066	g MO / g fruit	*M.O. (planta de tomaquera) fora de la vida útil. Dada extreta de: TFG Andreina Santos "La arquitectura de la tomatera: desarrollo de una metodología de fenotipado y aplicación al estudio de factores genéticos y ambientales" (2017). Sumatori de totes les parts de la planta: 572,5 g MO/tomaquera
Bosses fertilitzants	0,001	g bossa / g fruit	Bosses de 25 kg, pes de cada bossa: 80 g; 140 bosses/ha
Safates de planter buides	4,12E-04	mg safata / g fruit	450 g/ safata; 104 tomaqueres per safata; vida útil 3 cicles

Font: Elaboració pròpia

La il·lustració 11 mostra el diagrama de flux de materials de la primera fase.

II-il·lustració 11 Diagrama de flux de materials: Fase primària.



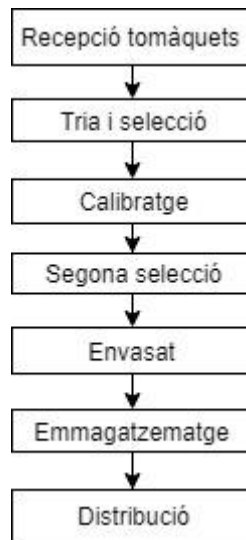
Font: Elaboració pròpia

S'observa forces entrades i sortides de materials i una àmplia varietat de fertilitzants i plaguicides. Per altra banda, podem analitzar que l'aigua és un dels consums més elevats, però la matèria orgànica és el material amb més volum pel que fa a les sortides.

5.1.2. FASE DE DISTRIBUCIÓ

En aquesta fase, corresponen diverses accions que són: seleccionar, envasar i distribuir el producte a grans superfícies o minorista. En la il·lustració 12 es presenta el diagrama del cas d'estudi; una cooperativa distribuïdora situada a l'Alt Maresme. Aquesta distribuïdora, a banda de tomàquets, distribueix altres hortalisses (ceba, carxofa, api, pastanaga, mongeta, enciam, entre d'altres), no obstant, el tomàquet de penjar representa el 50% del volum total d'hortalisses amb les que hi treballa.

II·lustració 12 Diagrama de flux fase transformació i distribució



Font: Elaboració pròpia

El tomacó o bé tomàquet de penjar, és proveït per agricultors majoritàriament del Maresme o bé del sud d'Espanya o també de Tenerife (tots ells certificats per la Global G.A.P); l'augment o disminució del volum de comandes de cada localització dependrà de l'època de l'any i per tant de la producció. En la recepció del producte en caixes dels diversos proveïdors, inicialment es pesa i es transporta per unes cintes, on visualment es destrien els tomàquets. Es rebutgen aquells fruits que no són aprofitables, és a dir, que estan en mal estat o ho estaran abans de ser consumits. Seguidament, una maquinària selecciona per pes els tomàquets, els quals rebran un calibre diferent en funció del gramatge i són canalitzats a diferents caixons, on es fa una segona i última selecció, finalment es procedeix a l'envasat.

Els formats d'envàs pel cas d'estudi són:

- **Cordill de penjar:** els tomàquets estan cosits manualment amb un fil al llarg d'un cordill gruixut el qual conté l'etiqueta del producte. II·lustració 13
- **Safata de plàstic:** consisteix en una capsa de plàstic amb tapa, sense cap altra tipus de material (a part de l'etiqueta del producte que es troba enganxada). II·lustració 14
- **Barqueta de cartró:** conformada per una base de cartró envoltada per una malla vermella i tancada per una anella metàl·lica amb l'etiqueta de plàstic del producte. II·lustració 15
- **Malla:** envàs constituït per una reixa vermella tancada amb una anella metàl·lica. II·lustració 16.

Il·lustració 13: Cordill de penjar



Il·lustració 15: Barqueta de cartró.



Il·lustració 14: Safata de plàstic.



Il·lustració 16: Malla de plàstic



A la taula 8 adjunta a continuació, es mostren dades quantitatives (pes dels materials d'envasat, nombre de tomàquets, mitjana de pes d'un tomacó, etc.) recollides o calculades de les característiques principals dels diversos envasos estudiats.

Taula 8 Característiques del tipus d'envasos

	Malla	Safata plàstic	Barqueta cartró	Cordill de penjar
Pes malla (g)	3,7	-	3,4	4,8
Pes cartró (g)	-	-	16,9	-
Pes anella metàl·lica (g)	0,4381	-	0,438	0,438
Pes etiqueta (g)	0,7191	-	0,7191	0,719
Pes cordill (g)	-	-	-	5,2
Pes plàstic (g)	-	35	-	-
Nº tomàquets (unitats)	12	26	9	12
Pes tomàquets (g)	480	1264,38	437,67	583,56
Pes envàs (g)	4,857	35	21,457	11,157
Pes envàs ple (g)	484,857	1299,38	459,127	594,717

* Els guionets “ - ” de la taula signifiquen absència del material indicat en l'envàs corresponent.

Font: Elaboració pròpia

Seguint les fases de l'etapa, un cop envasat, s'emmagatzema a una temperatura d'entre 14°C i 16°C; a diferència d'altres hortalisses, no va al frigorífic a 4°C.

Finalment, es procedeix al paletitzat i es disposen en palets per tal de transportar-ho en camió a hipermercats, supermercats i fruiteries.

Podem observar, partint de les dades de la taula anterior (Taula 8: Característiques dels tipus d'envasos), els valors dels embalatges per gram de fruit; la fila ataronjada, és el sumatori de tots els components d'embalatges..

Taula 9 Materials de flux d'entrada. Fase distribució

FLUX ENTRADA	VALOR	UNITATS	DADES PEL CàLCUL
Plàstic	27,682	mg plàstic / g fruit	Taula 8 Característiques dels tipus envasos
Cartró	38,614	mg cartró / g fruit	Taula 8 Característiques dels tipus envasos
Anella metàl·lica	2,664	mg metall / g fruit	Taula 8 Característiques dels tipus envasos
Etiqueta	4,373	mg etiqueta/ g fruit	Taula 8 Característiques dels tipus envasos
Cordill	8,91	mg cordill / g fruit	Taula 8 Característiques dels tipus envasos
Malla	7,768	mg malla / g fruit	Taula 8 Característiques dels tipus envasos
Combustible	0,028	mL gasolina/g fruit	Recorregut (Palafolls - Barcelona) : 72,3km (equivalen a 9,46L; cost de 12,88€) Volum de tomacó: 336 kg

Font: Elaboració pròpia

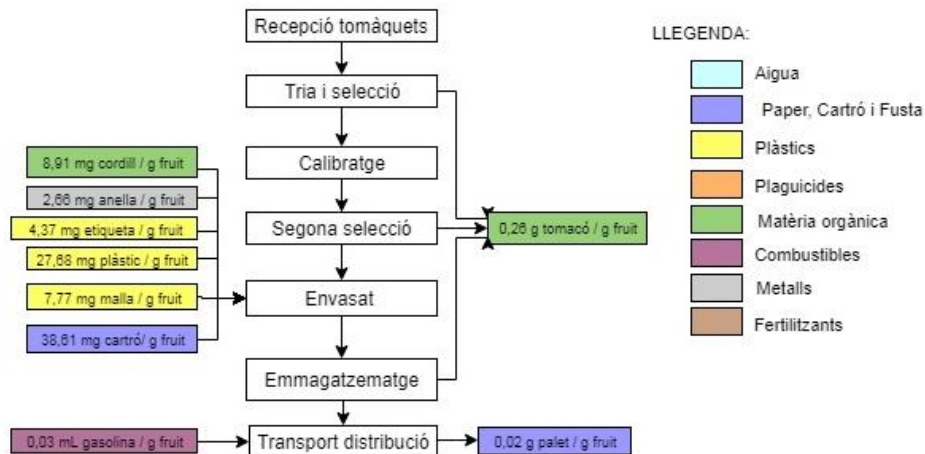
Al llarg d'aquesta fase, observem les entrades i sortides de matèria corresponents a materials d'envasat i destrio de tomacó. A més, trobem altres materials com ara el combustible del transport i la fusta dels palets que es consideren una vida útil de 3 cicles. En la taula 10 es determina els valors de materials de sortida, els valors a destacar són les elevades minves de tomacó.

Taula 10 Materials de flux de sortida. Fase distribució

FLUX SORTIDA	VALOR	UNITATS	DADES PEL CàLCUL
Minva tomàquets (proveïdors Catalans)	0,258	g minva / g fruit	Producció en 1 any és de 998087 kg; producte no distribuït = 257900 kg
Palets	0,023	g palet / g fruit	Pes palet =23kg; cada palet porta 60 caixes i cada caixa 14 barquetes de 400g; Vida útil del palet: 3 cicles

Font: Elaboració pròpia

II-lustració 17 Diagrama de flux de materials. Fase distribució



Font: Elaboració pròpia

Com en la primera fase, destaquem les entrades de 'plàstic' i les sortides de 'matèria orgànica', per altra banda observem l'ús de 'cartró i fusta'.

5.1.3. FASE MINORISTA

La tercera fase s'inicia amb la recepció del producte acabat, és a dir el tomacó envasat i etiquetat. Un cop arriba, s'emmagatzema a les neveres a 4°C.

Quan es parla de la fase minorista fem referència a supermercats, hipermercats i fruiteries; l'entrevista pel cas d'estudi, s'ha realitzat a un hipermercat. En aquest, els tomàquets no estan més de dos dies a la cambra ja que fan remeses ajustades a les ventes previstes per evitar llençar producte. Del producte que es llença ells l'anomenen 'ruptura'. Un cop el producte està a la cambra, amb el plantejament FIFO (*first in – first out*) es duu en exposició perquè finalment el client consumidor pugui comprar-lo. A la il·lustració 18 es mostra el diagrama.

II-lustració 18 Diagrama de flux fase minorista



Font: Elaboració pròpia

Pel que fa el diagrama de flux de materials hi trobem materials de sortida que corresponen a tots aquells que provenen de les 'ruptures', és a dir, diferents materials

d'envasat i tomacó. Cal destacar que un 4,26% del tomàquet de penjar acaba a les escombraries en aquesta etapa.

A la taula 11, es recullen les dades obtingudes als establiments de venda. Com es mostra al diagrama de flux de la il·lustració 19 no hi ha cap entrada ja que el procediment és la compra – venda. Totes les sortides es tracta de minves de materials d'envasat i matèria orgànica. Observem que es malbarata un 10% dels tomàquets amb format de cordill de penjar, un 3% les safates de plàstic i un 3% les barquetes de cartró.

Taula 11 Càlculs de matèria orgànica i envasos en la fase minorista

	Cordill de penjar	Safates de plàstic	Barquetes de cartró	TOTALS
Unitats comercials	800	1500	500	2800
%unitats rebuig / mes	10%	3%	3%	16%
Unitats rebutjades / mes	80	45	15	140
MO comercial (g/mes)	466848	1896570	218835	2582253
MO rebuig (g/mes)	46684,8	56897,1	6565,05	110146,95
Plàstic comercial (g/mes)	-	0,028	-	0,028
Plàstic rebuig (g/mes)	-	0,0008	-	0,0008
Malla comercial (g/mes)	-	-	0,008	0,008
Malla rebuig (g/mes)	-	-	2.331E-04	0,0002
Anella metàl·lica comercial (g/mes)	7.507E-04	-	0,001	0,002
Anella metàl·lica rebuig (g/mes)	7.51E-05	-	3E-05	0,0001
Cordill comercial (g/mes)	0,0089108	-	-	0,009
Cordill rebuig (g/mes)	8.911E-04	-	-	0,0009
Etiqueta comercial (g/mes)	0,0012323	5,6874E-04	0,002	0,003
Etiqueta rebuig (g/mes)	1.23E-042	1,7062E-05	4.929E-05	0,0002
Cartró comercial (g/mes)	-	-	0,039	0,039
Cartró rebuig (g/mes)	-	-	0,001	0,001

Font: Elaboració pròpia

A continuació es mostra la taula amb els resultats agrupats i expressats en mil·ligrams per gram de fruit. Com en altres ocasions, s'ha fet el sumatori de tots els envasos. Podem observar que el material més utilitzat o amb més pes en aquest cas és el cartró seguit del cordill i el plàstic.

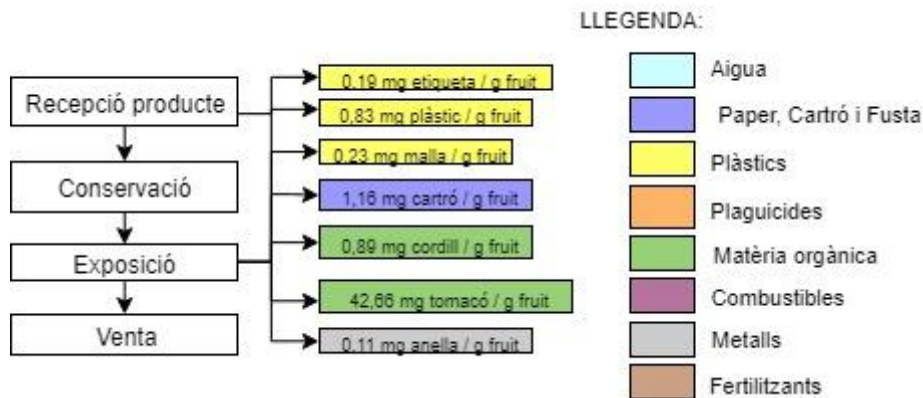
Taula 12 Material de flux de sortida. Fase minorista

FLUX SORTIDA	VALOR	UNITATS
Minva de tomàquet	42,655	mg minva MO / g fruit
Minva plàstic	0,83	mg plàstic / g fruit
Minva malla	0,23	mg malla / g fruit
Minva anella metàl·lica	0,105	mg anella metàl·lica / g fruit
Minva cartró	1,16	mg cartró / g fruit
Minva Etiqueta	0,19	mg etiqueta / g fruit
Minva cordill	0,89	mg cordill / g fruit
Minva envasat	3,408	mg envàs / g fruit

Font: Elaboració pròpia

Seguidament es mostra el diagrama de flux de la fase minorista.

Il·lustració 19 Diagrama de flux de materials. Fase minorista



Font: Elaboració pròpia

5.1.4. FASE CONSUM

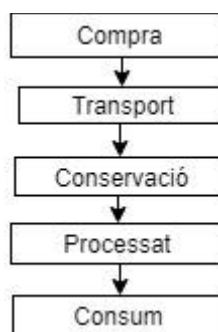
Finalment, l'etapa consum, que inclou a tots els usuaris de supermercats, hipermercats i fruiteries i consumidors de tomàquet de penjar és on es tanca la cadena del cas d'estudi. L'etapa comença a la fase de compra, seguit del transport cap a la llar.

Segons els resultats del qüestionari realitzat als consumidors (42% del Maresme, 23% del Barcelonès i 9% del Baix Llobregat; entre d'altres comarques); un 43,67% deixa els tomàquets de penjar a l'aire lliure i un 56,33% el guarda al frigorífic.

Pel que fa la quarta fase del diagrama adjunt, el 'processat', un 96,90% de les persones utilitza el tomacó per sucar el pa com a primera opció i un 2,33% per fer salses.

Finalment, es consumeix i el tomàquet usat es llença a les escombraries. Hem identificat que el 70,54% llença les restes d'aliments al cubell de l'orgànic.

Il·lustració 20 Diagrama de flux. Fase consum



Font: Elaboració pròpia

A la taula 14 hi consta el valor del combustible, únic material d'entrada. Segons enquesta realitzada, el recorregut mitjà de la llar a l'establiment de compra és de 2,83 km i mitjançant factors de conversió i preu per litre de gasolina obtenim el valor, cal tenir en compte que el recorregut és d'anada i tornada per tant són 5,66km. A banda, s'ha calculat la mitjana de tomàquets que es compra, s'ha tingut en compte la proporció de tipus d'envàs més comprat i el nombre de tomàquets de cada tipus d'envasat, el valor obtingut és de 27,5 tomàquets/ compra.

Taula 13 Materials de flux d'entrada. Fase de consum

FLUX ENTRADA	VALOR	UNITATS	DADES PEL CàLCUL
Combustible	0,709	mL gasolina / g fruit	Segons enquesta realitzada: recorregut mitjà de la llar a l'establiment de compra = 2,83 km; amb la relació de consum i preu per litres obtenim: $1L \cdot 0.5956\text{€} / 1.2558\text{€} = 0,474279L$. Mitjana de tomàquets per compra: 27,5 tomàquets.

Font: Elaboració pròpia

Els materials del flux de sortida llistats a la taula 15 i també englobats a la fila verda, ens mostren els resultats dels residus generats a les llars. Per altra banda, s'ha analitzat per separat el residu segons el seu destí, les persones que reciclen i per tant llencen els residus de matèria orgànica al cubell marró i les persones que el llencen al cubell gris.

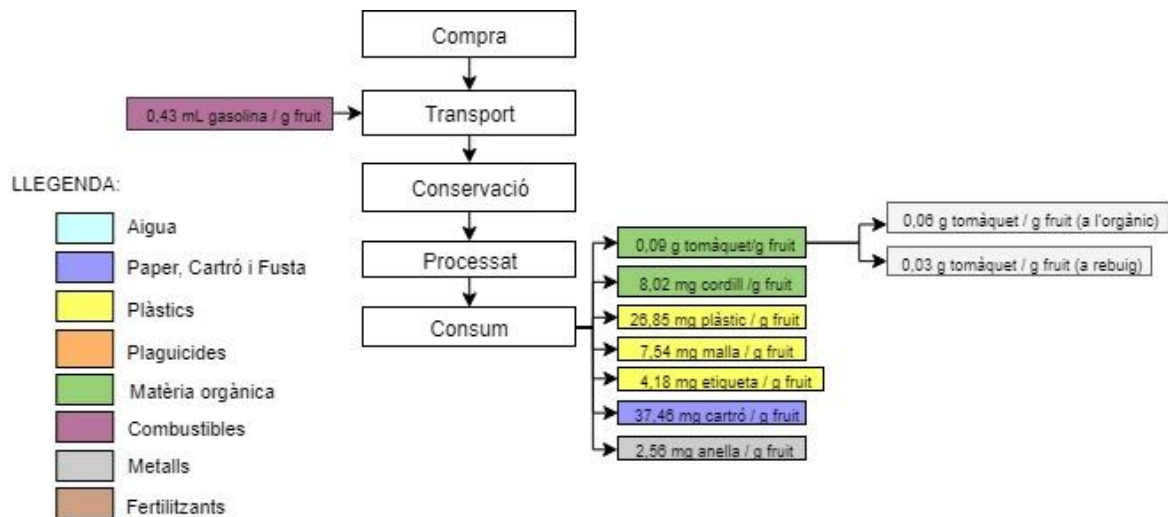
Taula 14 Materials de flux de sortida. Fase de consum

FLUX SORTIDA	VALOR	UNITATS	DADES PEL CàLCUL
Plàstic	26,851	mg plàstic / g fruit	Són els valors que les taules de la fase distribució ja que tot el que es ven, significa que es consumeix.
Cartró	37,455	mg cartró / g fruit	
Anella metàl·lica	2,559	mg anella / g fruit	
Etiqueta	4,184	mg etiqueta / g fruit	
Cordill	8,02	mg cordill / g fruit	
Envàs malla	7,535	mg malla / g fruit	
Minva tomàquets	0,087	g MO / g fruit	Segons enquesta: es llencen 1,65 tomàquets per cada compra. Per tal de saber el nombre de tomàquets per cada compra; analitzem quin tipus d'envàs compra la majoria: el 39,741% compra 'de penjar' i el 31,102% compra 'safata de plàstic'. Per tant s'han utilitzat aquests envasats com a referència per l'estudi. Amb les dades d'interès obtenim que cada família compra de mitjana 19 tomàquets.
Minva MO a 'l'ORGÀNIC'	0,061	g MO orgànic/g fruit	El 70,54% dels enquestats llencen les restes de tomàquet al cubell de l'orgànic.
Minva MO a 'REBUIG'	0,026	g MO rebuig/ g fruit	Resta del total de tomàquets llençats a l'orgànic.

Font: Elaboració pròpia

Al diagrama de flux de materials fase consumidor, il·lustració 21, integra els residus obtinguts després del consum del tomàquet i també aquells que es fan malbé a les llars i per altra banda, tots els envasos un cop s'han consumit tots els tomàquets. El càlcul d'aquest és la resta del flux de l'etapa de distribució menys els de l'etapa minorista.

Il·lustració 21: Diagrama de flux de materials. Fase consumidor.



Font: Elaboració pròpia

5.2. DISCUSSIÓ DE RESULTATS

Seguint el procés metodològic, s'ha realitzat el càlcul de flux de materials per una quantitat de 100 kg de tomàquet de penjar d'entrada.

A la il·lustració 22 es mostra la llegenda de colors dels materials de l'estudi.

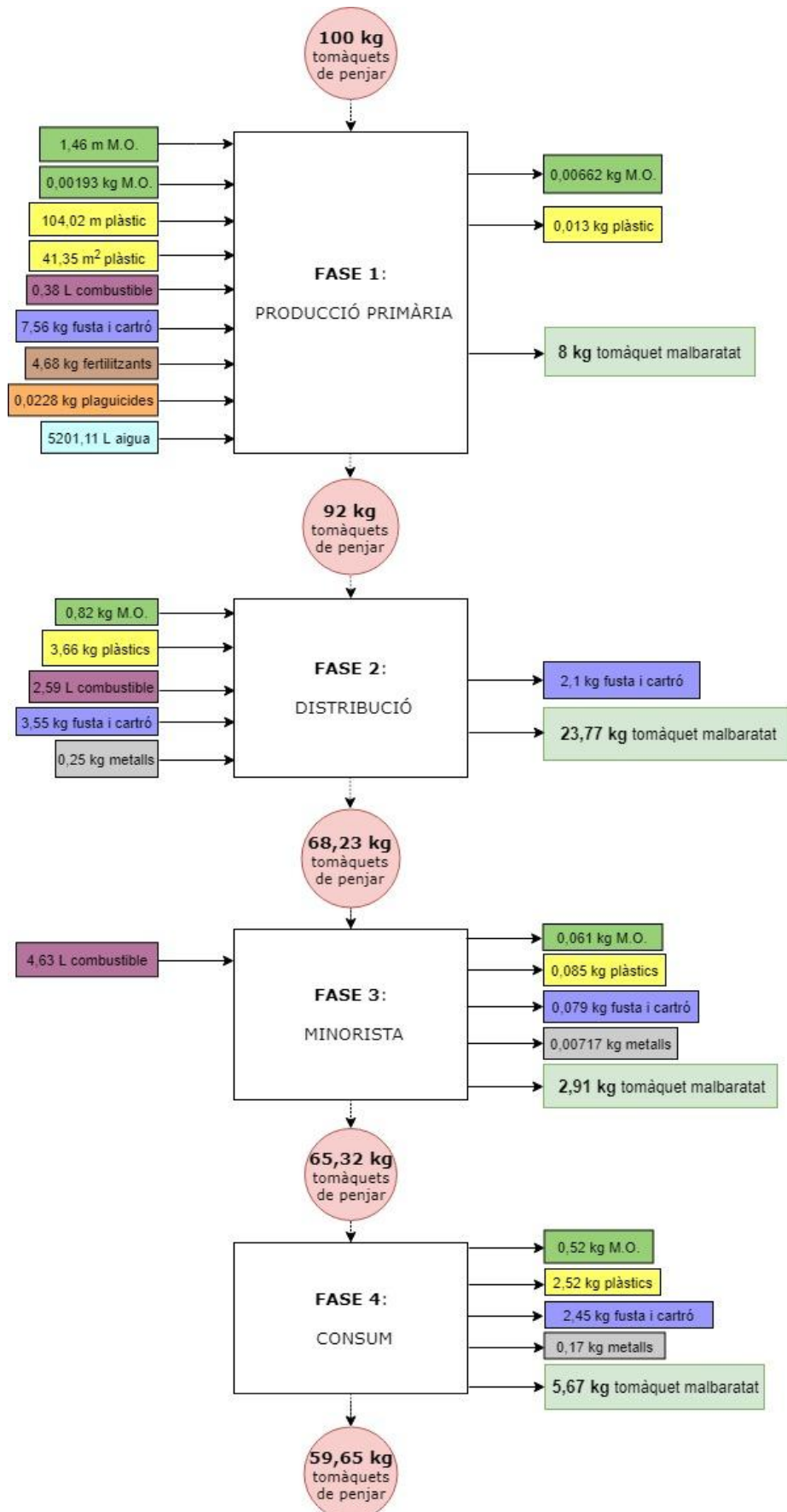
Il·lustració 22 Llegenda de materials

Tomàquets malbaratats	Plàstics	Combustibles
Aigua	Plaguicides	Metalls
Paper, Cartró i Fusta	Matèria orgànica	Fertilitzants

Font: Elaboració pròpia

Els resultats de malbaratament de la cadena de valor, des de la producció primària fins al consum, de tomàquet de penjar i dels materials, es mostren tabulats a continuació (il·lustració 23). Al diagrama següent figuren els valors d'entrada i de sortida així com el valor total de tomàquets malbaratats.

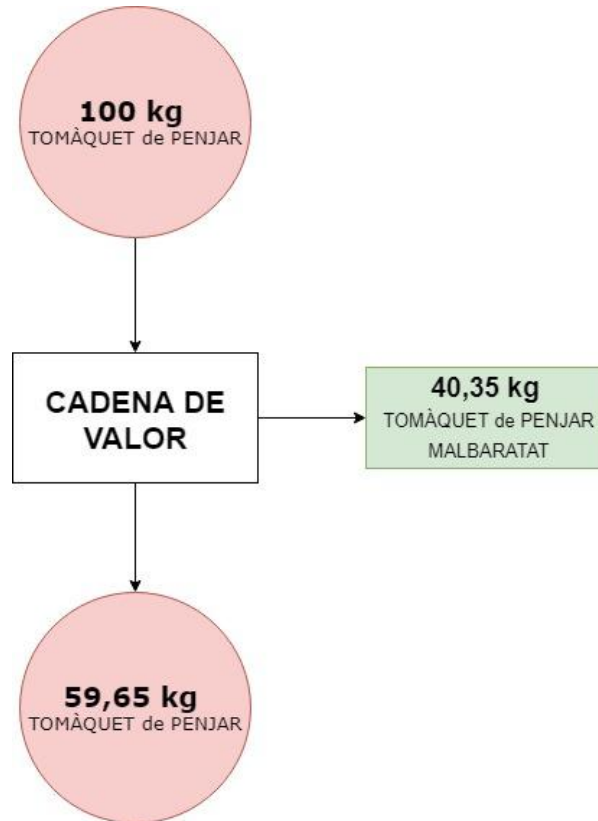
II-lustració 23 Flux de materials per 100kg de tomàquet de penjar



Font: Elaboració pròpia

Un cop realitzats els càlculs obtenim el total de tomàquets de penjar malbaratats al llarg de la cadena de valor en la producció de 100kg. En el següent gràfic es resumeix el procediment:

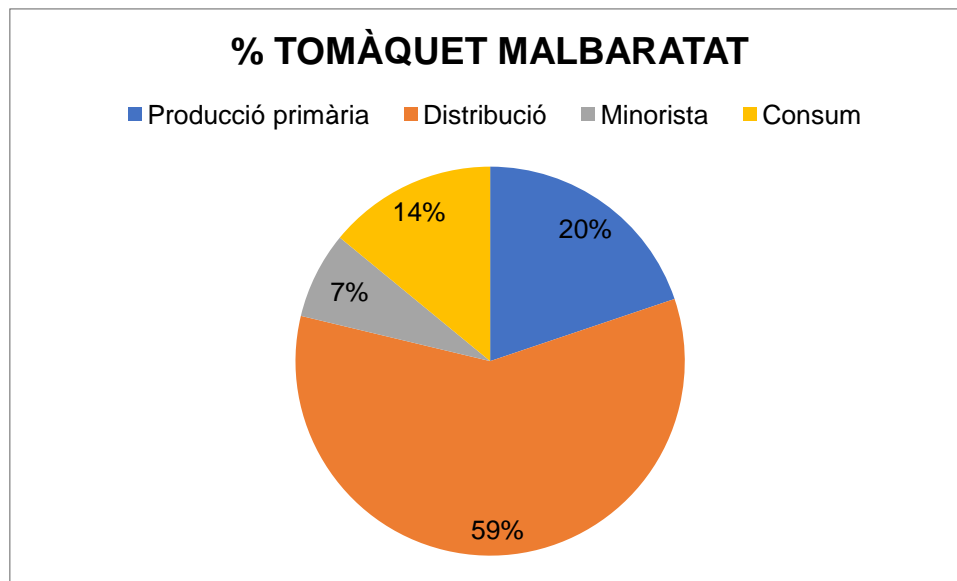
II-lustració 24 Malbaratament de tomàquet de penjar per 100kg d'entrada de tomàquets de penjar



Font: Elaboració pròpia

Observant els resultats, veiem que hi ha un total de 40,35 kg de tomàquet de penjar malbaratats per cada producció de 100kg. Si analitzem cada etapa de la cadena, observem que la fase de distribució és on es genera més malbaratament de tomàquet: 23,77kg de tomàquet de penjar, les causes poden ser diverses, per exemple: degut al transport, a les males pràctiques de manipulació, al grau elevat d'exigència del consumidor, l'inadequat emmagatzematge (temperatures elevades per causa de fallades de les sondes de les cambres), entre d'altres causes. Al gràfic següent es mostra el tant per cent de tomàquet de penjar malbaratat en cada fase de la cadena de valor:

II-Il·lustració 25 Tomàquet de penjar malbaratat en casa fase de la cadena per 100kg de tomàquets de penjar d'entrada



Font: Elaboració pròpia

Observem que a cada fase hi ha malbaratament de tomàquet, moltes vegades s'estudia el malbaratament en la fase del consumidor, però realment, i veient el gràfic podem concloure que a totes les etapes de la cadena es produeix malbaratament de producte, en aquest cas de tomàquet de penjar. Podem veure que en segona posició s'hi situa la producció primària, és a dir, al camp la primera de les etapes és on hi ha un considerable grau de malbaratament; aquest malbaratament podria ser generat per danys mecànics, efectes de plagues o causes climatològiques per exemple. I tal i com es mostra, l'etapa de consumidor resta en tercera posició en què les causes de malbaratament poden ser esdevingudes per una mala planificació de compra, una conservació del producte inadequada o un mal ús del fruit. La fase amb menor malbaratament de tomàquet de penjar generat és la fase minorista amb un 7%, les causes poden ser danys en el transport o males condicions d'emmagatzematge.

D'aquests 40,35 kg de tomàquets de penjar malbaratats, cal afegir-hi les quantitats de tots els materials que s'han utilitzat al llarg de la cadena que es mostren als diagrames de flux. Aquests valors es troben tabulats a la taula 15, indicats per cada fase i material, segons siguin materials d'entrada o de sortida.

Taula 15 Materials malbaratats per cada fase per 40,35kg de tomàquet de penjar malbaratats

	FASE 1 ENTRADA	FASE 1 SORTIDA	FASE 2 ENTRADA	FASE 2 SORTIDA	FASE 3 ENTRADA	FASE 3 SORTIDA	FASE 4 ENTRADA	FASE 4 SORTIDA
Tomàquet de penjar malbaratat	8KG		23,77KG		2,91KG		5,67 KG	
M.O. (m)	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M.O. (kg)	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
Plàstic (m ²)	3.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Plàstic (m)	8.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Plàstic (kg)	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
Fusta (kg)	0.60	0.00	0.92	0.54	0.00	0.00	0.00	0.21
Combustible (L)	0.03	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00
Fertilitzants (kg)	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pesticides (kg)	0.002	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aigua (L)	416.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Metalls (kg)	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

Font: Elaboració pròpia

La taula següent mostra els valors agrupats de totes les fases, és a dir el balanç global del flux de la cadena de valor de materials malbaratats en 40,35kg de tomàquet de penjar malbaratats:

Taula 16 Materials malbaratats per 40,35kg de tomàquet de penjar malbaratats

RESULTAT SUMATORI	UNITATS	LLEGENDA
0.12	m M.O.	Matèria orgànica
0.26	kg M.O.	Matèria orgànica
3.31	m ² plàstic	Plàstics
8.32	m plàstic	Plàstics
1.17	kg plàstic	Plàstics
2.28	kg fusta	Cartró i Fusta
1.10	L combustible	Combustible
0.37	kg fertilitzants	Fertilitzants
0.002	kg pesticides	Pesticides
416.09	L aigua	Aigua
0.08	kg metalls	Metalls

Font: Elaboració pròpia

Podem observar que en malbaratar 40,35kg de tomàquet de penjar, és a dir, per la producció de 100kg de tomàquet de penjar produïts a Catalunya en hivernacle, també es malbaraten 416L d'aigua, 8,32 m de plàstic, 2,28 kg de cartró i fusta i 1,10 L de combustible pel transport del producte.

6. CONCLUSIONS

Un cop realitzat l'estudi i havent resolt els diversos objectius proposats, es pot afirmar que hi ha malbaratament a totes les etapes de la cadena; parlem de malbaratament tant de producte, com de materials.

Analitzem a continuació els objectius específics plantejats. El primer tractava de caracteritzar la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya, es pot afirmar que cal determinar bé les etapes del procés i quines variables s'elegiran per l'estudi. Definir i descriure bé cada procés és bàsic per tal d'obtenir unes dades ben acurades pels càlculs de materials i malbaratament de fruits.

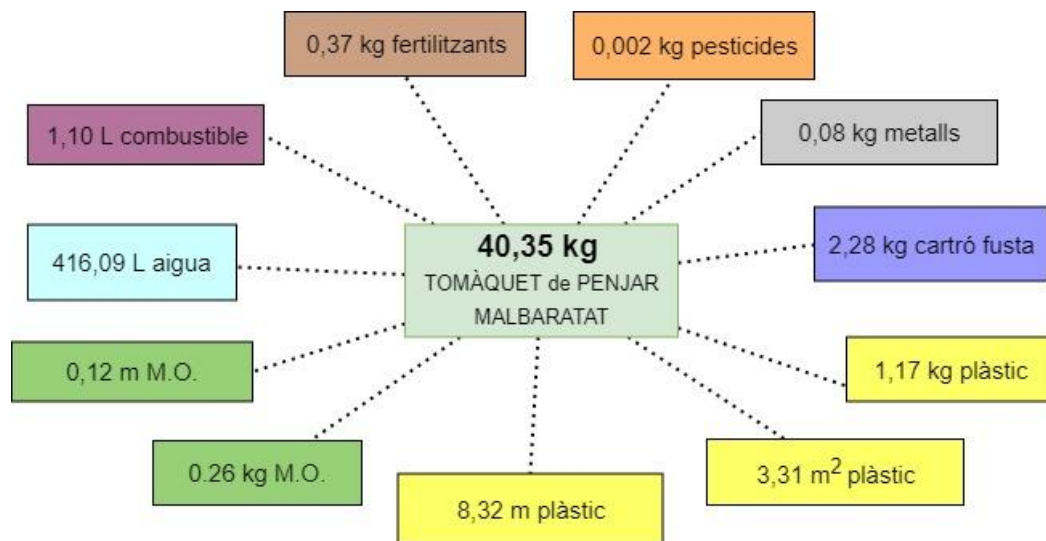
Les visites in situ i la sort de poder tractar directament amb els responsables permet clarament conèixer de primera mà tots els detalls i per tant retenir i comprendre millor cada procés amb l'objectiu d'analitzar, determinar i quantificar el flux de materials de cada etapa i completar amb detall la Base de Dades per a la determinació del malbaratament en la cadena del tomàquet de penjar.

El segon objectiu que es plantejava era determinar el flux de materials i matèria de la cadena de valor caracteritzada. L'ús dels diagrames de flux ha estat una eina molt útil per representar i visualitzar la cadena de valor i totes les seves entrades i sortides de materials. És una bona opció l'ús d'una llegenda de colors per a cada material ja que ha facilitat visualment la distinció de cadascun i poder fer una ràpida radiografia dels més utilitzats. Per altra banda, el programari Excel m'ha permès ordenar i gestionar bé totes les dades que posteriorment s'han tabulat i representat en els diagrames de flux.

El tercer i últim objectiu plantejat, 'Quantificar el malbaratament alimentari associat a la cadena de valor del tomàquet de penjar a Catalunya' ha estat resolt a partir dels resultats dels altres anteriors apartats comentats. Els resultats que s'han obtingut, a gran trets són evidents: a totes les fases de la cadena es produeix malbaratament.

Un 40,35% del tomàquets són malbaratats és a dir per cada 100kg de tomàquets que entren a la cadena, 40,35kg són malbaratats, per la resta de materials, a la imatge següent es mostren els valors dels materials que es llencen per aquesta quantitat de tomàquets malbaratats:

II-Il·lustració 26 Materials totals malbaratats per 40,35kg de tomàquets de penjar malbaratats



Font: Elaboració pròpia

Per cada producció de 100kg de tomàquets, es malbaraten 0,37 kg de fertilitzants, 416,09L d'aigua, 2,28kg de 'cartró' o 1,17kg de 'plàstic'. Tots els agents participants a la cadena com majoristes, productors, distribuïdors o consumidors són responsables d'aquests resultats i d'aquestes xifres de malbaratament.

Es conclou que, una correcta i acurada recopilació de dades en una base de dades ordenada i organitzada que permeti una descripció i representació de la cadena de valor és un bon mètode per reflectir-hi les entrades i sortides de materials. Per tant, amb la base de dades completa i una representació de diagrames de flux, és pot quantificar el malbaratament de fruits i materials en diferents fases de la cadena. S'ha analitzat en l'estudi que, la fase on més malbaratament de tomàquets de penjar es produeix és en la fase de distribució i pel que fa als materials, la fase primària és la que produeix més malbaratament dels materials classificats.

Finalment, s'afirma que la producció de 100kg de tomàquets de penjar a Catalunya, generen un 40,35% de malbaratament dels fruits i malbaratament en els materials emprats. És d'especial importància els estudis de cadena de valor de productes per a l'anàlisi de malbaratament alimentari i per tant, per a estudis que permetin reduir-lo.

7. DISCUSSIÓ

Durant la realització del treball m'he trobat amb diversos aspectes que he hagut d'anar resolent, així com la resolució de qüestions que se m'han plantejat.

Per començar, per a la resolució del primer objectiu, caracteritzar la cadena de valor, em vaig trobar que podia obtenir moltes cadenes diferents i per tant resultats diversos;

per exemple, en el meu cas, la primera variable que em va fer escollir el treball va ser, 'Quin tipus de tomàquet vull analitzar?', o en iniciar la recerca, el tipus de conreu: 'Tomàquet de penjar cultivat dins hivernacle o a l'exterior?', en algun dels casos he hagut d'escollir, però en altres casos, com per exemple el tipus d'envasat, no vaig focalitzar-me en un sol envàs i vaig poder quantificar -los tots.

La primera etapa de compilació de dades i informació, m'ha permès veure i conèixer empreses, així com aprendre conceptes o procediments que desconeixia. Ha estat l'etapa clau per a poder resoldre els altres dos objectius del treball. Un dels passos dificultosos ha estat la tasca d'agrupar els materials ja que, un cop esquematitzats els diagrames de flux amb totes les entrades i sortides, encara sense quantificar, es van obtenir una gran varietat de materials.

Pel que fa les xifres obtingudes, es pot pensar, a primer com d'ull que 1L de combustible, o 0,002 kg de pesticides o 1,17kg de plàstics 'no són tants' o no són suficients com per plantejar-se la importància d'aquest tipus d'estudis, però si en comptes de parlar de 100kg de tomàquets parléssim de 10 tones de tomàquets, tots aquests materials es converteixen en un volum augmentat a deu mil. Només amb una primera visita a una de les empreses, vaig poder observar l'enorme quantitat de tomàquets que es llençaven, i és que, el problema prové del sistema que està establert i de tots els consumidors que, en part permetem i col·laborem a que es produeixi aquest malbaratament. Molts dels tomàquets que es llencen, em van explicar que, simplement pel fet de "ser lletjos" o tenir "un copet" o ser més petits del compte per exemple, ja quedaven fora de la cadena de valor.

Cada vegada hi ha més entitats i associacions que vetllen per l'aprofitament d'aquests aliments 'comestibles' però fora de mercat, com per exemple l'organització sense ànim de lucre *Espigoladors*. Quan parlem de malbaratament, també estem parlant de generació de residus i de sostenibilitat i per tant del sistema de gestió de tots aquests processos. És a dir, es tracta d'una problemàtica ambiental, sobretot però també social.

Cal que tothom (tots aquells que intervenen al llarg de la cadena de valor, des de l'agricultor fins al consumidor) prengui consciència de què comporta llençar una poma sencera perquè "té 5mm de diàmetre de color marró" o llençar un enciam sencer "perquè m'hi he trobat un cargol", és a dir, ser conscient que si llenço aquell enciam també estic llençant litres d'aigua, envasos, desaprofitant superfície que ha estat cultivada, que estic contribuint en la producció innecessària de gasos d'efecte hivernacle, entre d'altres. Cal conscienciar la població, informar sobretot amb dades

quantificades i no només a consumidors finals sinó a totes les empreses, agricultors, comerços, restauració, distribució dels enormes efectes dels processos i el que comporta, així com canviar hàbits i costums.

Per tant, penso que anàlisis com aquests són necessaris per a posteriors estudis per a plantejar opcions de millora en els processos per tal d'optimitzar l'ús de recursos naturals, reduir l'impacte ambiental, reduir el malbaratament, minimitzar la generació de residus i reduir costos. Si es redueix en tots aquests aspectes, per tant es redueix el cost de producció i en definitiva es pot reduir el cost del producte final, fet que possibilita a les persones amb dificultats econòmiques a millorar la seva qualitat de vida, poder disminuir la malnutrició. Tots aquests casos que es plantegen són possibles futurs estudis que es poden plantejar mitjançant estudis d'anàlisi de cadenes de valor.

LIMITACIONS DE L'ESTUDI

Algunes de les limitacions que m'he trobat durant l'estudi són:

- Costós accés a la informació: concretar visites, accedir a les empreses o arribar a un nombre extens de consumidors per a la recollida de dades.
- Moltes variables en la descripció de cadena del tomàquet de penjar: especificacions a concretar com conreu a hivernacle o exterior, tipus d'envasat, transports, zona de comercialització..
- Agrupació de materials: difícil gestió i decisió d'agrupació de materials.
- Quantificació de molts altres recursos: per exemple quantificació de calories (mà d'obra); malbaratament econòmic, despreniment de gasos d'efecte hivernacle, superfície destinada al llarg de tota la cadena etc.

LÍNIES DE FUTUR

S'han establert qüestions que es podrien resoldre en futures investigacions a partir de la informació obtinguda en aquest estudi:

- Estudis comparatius entre diverses empreses, diverses localitats geogràfiques, diverses espècies de tomàquet etc.
- Analitzar la cadena ampliant les etapes de la cadena per exemple des de la producció de llavor o planter fins a producte de quarta gamma (salsa de tomàquet) o fins l'etapa de gestió de residus.
- Estudis per a reduir la generació de residus: per exemple materials d'envàs reutilitzables o materials orgànics que es descomponen.
- Estudis per a la reducció del malbaratament: aprofitament de productes aptes pel consum però no desitjats pel consumidor pel seu aspecte, mesura o forma.

8. BIBLIOGRAFIA

Agència Catalana de la Seguretat Alimentària *La Cadena Alimentària - Etapes i agents* [en línia] [consultat maig 2017] Disponible a: <http://acsa.gencat.cat/ca/seguretat_alimentaria/cadena_alimentaria/etapes_i_agents/>

Comissió Europea *EU actions against food waste* [en línia] [Consulta juny 2018] Disponible a: <https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions_en>

Confederación Española de Cooperativas de Consumidores y Usuarios (HISPACOOOP). *Estudio sobre el desperdicio de alimentos en los hogares* [en línia]. Madrid: HISPACOOOP. Desembre 2012 [Consulta: març 2018] Disponible a: <<https://www.hispacoop.com/home/index.php/2012-10-08-21-03-05/estudios-informes/72-estudio-sobre-el-desperdicio-de-alimentos-en-los-hogares/file>>

DEFRA (2008) Greenhouse gas impacts of food retailing. SID5. Projecte final de recerca. Project. nº FO405. Londres: Department for Environment, Food and Rural Affairs.

Departament d'Agricultura, Pesca i Alimentació, *Què és el malbaratament alimentari?* [en línia] Data d'actualització: 05.01.2018 [consulta març 2018] Disponible a: <<http://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/alimentacio/malbaratament-alimentari/que-es/>>

Dr. Leon A. Terry, Dr. Carlos Mena, Dr. Adrian Williams , Mr. Nigel Jenney and Dr. Peter Whitehead *Fruit and vegetable resource maps: Mapping fruit and vegetable waste through the retail and wholesale supply chain*. [en línia] WRAP (RSC-008) (2011) [Consulta març 2018] Disponible a: <http://www.wrapni.org.uk/sites/files/wrap/Resource_Map_Fruit_and_Veg_final_6_june_2011.fc479c40.10854.pdf>

European Environment Agency *From production to waste: the food System* [en línia] Dinamarca, 2014 [Consulta novembre 2017] Disponible a: <<https://www.eea.europa.eu/downloads/da43a61be2b74820aa9fa2c54ccad3d7/1472653159/from-production-to-waste-food-system.pdf?direct=1>>

FAO *Food wastage footprint. Impacts on natural resources Summary Report* [en línia] ISBN 978-92-5-107752-8 (2013) [Consulta novembre 2017] Disponible a: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>>

Generalitat de Catalunya i Agència de Residus de Catalunya. *Un consum responsable dels aliments* [en línia] 2016 [Consulta juny 2017] Disponible a: <[http://www20.gencat.cat/docs/arc/Home/LAgencia/Publicacions/Centre%20catala%20del%20reciclatge%20\(CCR\)/guia_consum_responsable_ES.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/arc/Home/LAgencia/Publicacions/Centre%20catala%20del%20reciclatge%20(CCR)/guia_consum_responsable_ES.pdf)>

Grup de recerca en Agricultura, Ramaderia i Alimentació en la Globalització (ARAG-UAB) *Alimentar Barcelona - Una mirada crítica al model agroalimentari de la ciutat* [en línia] ARAG-UAB març 2018 [Consulta maig 2018] Disponible a: <https://ddd.uab.cat/pub/estudis/2018/188357/alibcndossier_a2018.pdf>

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R. and Meybeck, A. *El malbaratament d'aliments com a malaltia social* [en línia] Barcelona Ed. Xarxa de Consum Solidari, setembre 2012 [Consulta abril 2018] Disponible a: <<http://xarxaconsum.net/mm/file/GAP/PapersGAP5.pdf>>

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R. and Meybeck, A. *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo - Alcance, causas y prevención* [en línia] Roma, FAO 2012 ISBN 978-92-5-307205-7 [En línia]. Disponible a: <<http://www.fao.org/docrep/016/i2697s/i2697s.pdf>>

Hellin, J.; Meijer, M. *Lineamientos para el análisis de cadena* [en línia] Novembre 2006 [Consulta març 2018] Disponible a: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/LISFAME/Documents/Ecuador/Guia_Cadena_valor.pdf>

Karin, A., Cánovas, A. Valle, R. *Consideration of food wastage along the supply chain in lifecycle assessments: A mini-review based on the case of tomatoes*, Waste Management and Research ed. The Author(s) 2016.

Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient (MAGRAMA) *Definiciones y cifras - Estrategia "Más alimento, menos desperdicio" - Alimentación* - magrama.es. [en línia] [Consulta juny 2017] Disponible a: http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/estrategia-mas-alimento-menos-desperdicio/Definiciones_cifras.aspx

Ministeri d'Agricultura, Pesca, Alimentació i Medi Ambient (MAPAMA) *Material vegetal – Tomate* [en línia] 2008 [Consulta maig 2018] Disponible a: <<http://www.mapama.gob.es/app/MaterialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?idFicha=2193>>

Neven, D. *Desarrollo de cadenas de valor alimentarias sostenibles: principios rectores* [en línia] Roma, FAO 2015 [Consulta novembre 2017] Disponible a: <<http://www.fao.org/3/a-i3953s.pdf>>

Pomar, A.; Tendero, G. *Ja volem el pa sencer: respostes a la pobresa alimentaria en clau de Sobirania Alimentaria* [en línia] ASAC abril 2015 [Consultat abril 2018] Disponible a: <<http://xarxaconsum.net/mm/file/Ja%20volem%20el%20pa%20sencer.pdf>>

R. Darlington, T. Staikos, S. Rahimifard *Analytical methods for waste minimisation in the convenience food industry* [journal article] ELSEVIER 2008, Waste Management 29 (2009) 1274–1281

Santos, A. *La arquitectura de la tomatera: desarrollo de una metodología de fenotipado y aplicación al estudio de factores genéticos y ambientales* Treball Final de Grau (2017)

Som Gent de Profit *Evitem el malbaratament* [en línia] [Consulta abril 2018] Disponible a: <<http://sommgentdeprofit.cat/qui-som>>

Stenmarck, Å.; Jensen, C.; Quested, T.; Moates, G. *Estimates of European food waste levels* [en línia]. Estocolm: FUSIONS EU Project, París, 2016 [Consulta: abril 2018] Disponible a: <<http://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf>>

The European Week for Waste Reduction *El malbaratament alimentari i el seu impacte* [en línia] [Consulta octubre 2017] Disponible a: <http://residus.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/prevencio/setmana_europea_prevencio_de_residus/dies_tematics/dia_malbaratament/El-malbaratament-alimentari-i-el-seu-impacte.pdf>

Unió Europea (UE) (2013). «Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre “La contribución de la sociedad civil a una estrategia de prevención y reducción de las pérdidas y del desperdicio de alimentos” (2013/c 161/08)». Diario Oficial de la Unión Europea, 161/46. [en línia] [Consulta: juny 2018] Disponible a: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX:52012IE1918>>

Universitat de Barcelona. *Som allò que llencem.* [en línia] 1a ed. Barcelona, 2016 [Consulta: juny 2017] Disponible a: <http://www.ub.edu/dyn/cms/galleries/documents/campanya_malbaratament.pdf>

Vara, A. Agència de Residus de Catalunya. *Situació del malbaratament alimentari a Catalunya* [en línia] Mercabarna, 2013 [Consultat octubre 2017] Disponible a: <http://residus.gencat.cat/web/.content/home/actualitat/2013/11-26_rof_escola/1_alfred_vara.pdf>

Waste and Resources Action Programme (WRAP); Quested, T. (2009). Household food and drink waste in the UK [en línia]. Bandury, Anglaterra: WRAP. [Consulta: abril 2018]. Disponible a <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Household_food_and_drink_waste_in_the_UK_-_report.pdf>

Vargas, M.; Chantry, O. *La ruta del tomate: herramientas de reflexión hacia una nueva cultura del consumo urbano* ODG, Barcelona (2014)

ANNEX 1

1.1. Formulari a consumidors

Sexe: ☐ Femení ☐ Masculí

Edat:

☐ Entre 18 i 30 anys

☐ Entre 50 i 70 anys

☐ Entra 30 i 50 anys

☐ Més de 70 anys

Localitat de residència: _____

Nombre de persones en l'habitatge a l'habitatge:

☐ 1

☐ 3

☐ 5

☐ 2

☐ 4

☐ 6 o més

En quin establiment (mercat, supermercat..) sol comprar el tomàquet de penjar ?

☐ Caprabo

☐ Lidl

☐ Carrefour

☐ Alcampo

☐ Bon Preu

☐ Gros Mercat (Miquel Alimentació)

☐ Bon Area

☐ Altres: _____

A quina distància, aproximadament es troba l'establiment del teu habitatge?: _____

Consumeixes habitualment tomàquet de penjar? Sí / No

En quina freqüència sols consumir-lo?

☐ Cada dia

☐ Un cop per setmana

☐ Almenys 4 vegades per setmana

☐ De tant en tant

☐ Menys de 3 vegades per setmana

TIPUS D'ENVASAT DEL TOMÀQUET DE PENJAR:



Quin format d'envasat de tomàquet de penjar sol comprar ?

☐ Barquetes de cartró amb malla de plàstic

☐ Malla/xarxa de plàstic

☐ Safates de plàstic

☐ Altres: _____

☐ Cordill de penjar

Com consumeix el tomàquet de penjar ?

- ☐ Per sucar el pa ☐ Per fer salses ☐ Altres: _____

Quan vas a comprar, quins criteris seleccionaries per escollir els tomàquets ?

- ☐ Que durin ☐ Que no tinguin un cost elevat
☐ Que siguin iguals ☐ Altres: _____
☐ Que siguin gustosos

Com guarda el tomacó? ☐ A la nevera (refrigerat) ☐ Fora de la nevera (T^a ambient)

Quant temps li duren els tomàquets de penjar a casa ?

- ☐ Menys d'1 setmana ☐ Menys de 2 ☐ 2 setmanes
☐ 1 setmana ☐ setmanes ☐ Més de 2 setmanes

Quants tomàquets d'una compra, calcules que no s'acaben aprofitant?

- ☐ No en llenço mai cap ☐ 2 ☐ Més de 3
☐ 1 ☐ 3

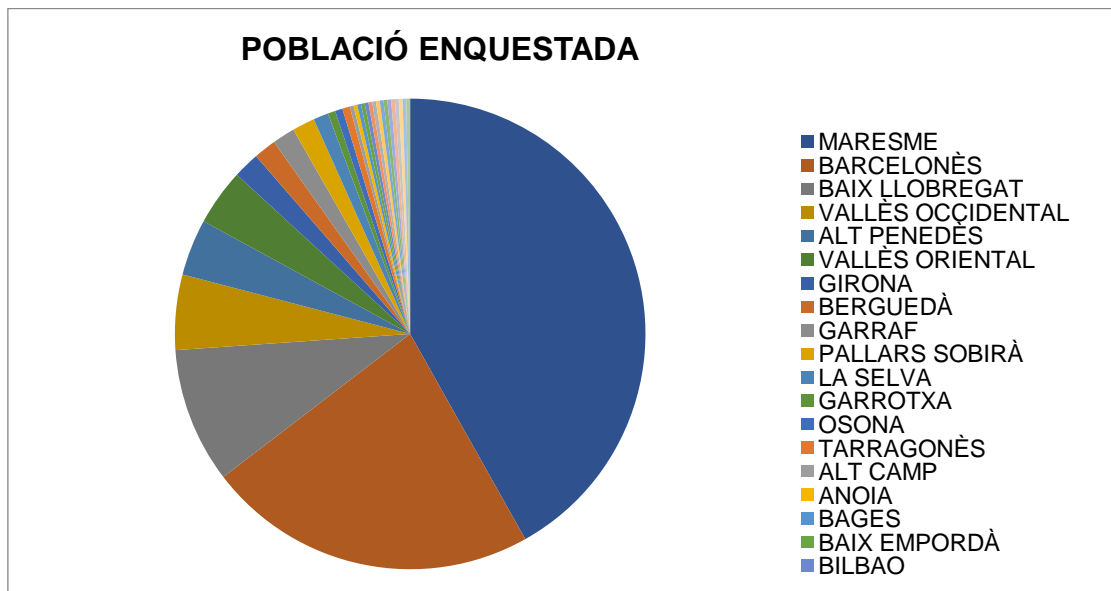
On llenceu les restes orgàniques ?

- ☐ Al cubell de rebuig ☐ Faig compost
☐ Al cubell de l'orgànic ☐ Altres: _____

1.2. Resultats de l'enquesta: característiques sociodemogràfiques

Les persones que han respost l'enquesta són un 41,86% del Maresme seguit d'un 22,74% del Barcelonès i un 9,30% del Baix Llobregat.

Il·lustració 27 Població enquestada



Font: Elaboració pròpia

Un 64,86% de les persones que han respost l'enquesta són de sexe femení i un 35,14% del sexe masculí, així com un 40,83% compresos entre els 18 i els 30 anys i un 38,76% entre els 30 i els 50 anys d'edat.

1.3. Guió d'entrevista al pagès

Encarregat (pagès): _____

Superfícies cultiu - total: _____ tomàquets: _____ tomàquets de penjar: _____

TOMÀQUETS DE PENJAR: Mes de sembra: _____ Mes de collita: _____

Nº tomaqueres sembrades: _____

Volum de tomàquets/ tomaquera (mitjana): _____ Volum recol·lectat aprofitable: _____

Quan temps produeix una tomaquera ? : _____

Què en feu de la planta un cop és improductiva ? : _____

En cas d'eliminar-ho mitjançant un gestor de residus extern, sap a quins destins finals es destina? _____

➔ PREPARACIÓ SÒL

Maquinària: _____ Materials (canyes, espart etc.): _____

Fertilitzants: _____

Descripció / observació:

Plagues de la tomaquera: _____ Ús d'insecticides ? Quins ? : _____

Quantes collites es fan fins que s'arrenca la planta? : _____

Colliu tots els tomàquets de la tomaquera ? SI / NO quins són els motius ? : _____

Feu una selecció durant i/o post collita ? : _____ Quins criteris seguïu ? : _____

Volum aproximat de tomàquet no adequat per la venda/planta: _____

Què en feu del producte bo pel consum però no apte per la venda? _____

Sistema de regadiu: _____ Hores de reg diàries: _____

Litres diaris : _____ Fertirrigació; nutrients: _____

➔ EMMAGATZEMAT I MATERIALS

On s'emmagatzema abans de ser distribuït? : _____

Condicions òptimes: Tº: _____ Humitat: _____ Dies que està dins la cambra: _____

Tipus d'empaquetament: _____

Material d'envasat : _____ Què en feu del material usat ? : _____

Es fa una segona selecció ? : _____ Volum destriat: _____

➔ DISTRIBUCIÓ

Punts de distribució i venda: _____, _____, _____.

Quins mitjans teniu de venda? : _____ Transport :

Preu/kg : _____

Relació i condicions que establiu amb els vostres compradors: _____

1.4. Guió d'entrevista a la cooperativa distribuïdora

Responsable: _____ N° treballadors: _____

Hortalisses i fruites que distribueixen: 1. _____ 2. _____ 3. _____
4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ 8. _____ 9. _____

Durant tot l'any hi ha les mateixes hortalisses? _____

Varietats de tomàquets que distribueixen: 1. _____ 2. _____
3. _____ 4. _____

% tomàquet distribuït respecte total hortalisses: _____

% tomàquet de penjar respecte tomàquet total: _____

➔ PROVEÏDORS I CONSUMIDORS

Proveïdors de tomàquet de penjar (qui són, quants, d'on són, quina relació i condicions estableixen....): _____

Proveïdors que més producte venen: 1. _____ 2. _____ 3. _____

- El producte que no s'accepta, què se'n fa? Se'ls paga als proveïdors?

Compradors de tomàquet de penjar: (qui, d'on són, quina relació i condicions s'estableixen..): _____

Majors consumidors on es distribueix: 1. _____ 2. _____ 3. _____

Aquests proveïdors i consumidors de més rellevància pel que fa al tomàquet coincideixen amb la resta de productes ? SI / NO . A què és degut? _____

- El producte no acceptat es retorna? Què se'n fa?
- 1. Descripció materials d'embalatge :
 - Palets
 - Caixes
- 2. Formats d'envasat del tomàquet de penjar:
- 3. Condicions de refrigeració
 - Humitat
 - T°
- 4. Característiques del transport
 - Humitat
 - T°
 - Vehicle:

➔ ETAPES:

RECEPCIÓ TOMÀQUETS

Descripció:

Mermes:

TRIA I SELECCIÓ

Descripció:

Mermes:

CALIBRATGE (per pes)

Descripció:

Mermes:

SEGONA SELECCIÓ

Descripció:

Mermes:

ENVASAT I ETIQUETAT

Descripció:

Mermes:

EMMAGATZEMAT (frigorífic)

Descripció:

Mermes:

TRANSPORT

Descripció:

Mermes:

1.5. Guió a encarregats de supermercats i hipermercats

☐ SUPERMERCAT: _____

☐ HIPERMERCAT : _____

☐ FRUITERIA: _____

Localització (població, carrer): _____

Horari d'obertura: _____ Majoritàriament es ven més: els matins / les tardes

a. Tomàquets de penjar: Proveïdor, origen, format i preu: _____

b. Exposició: en refrigeració / aire lliure /

Temps en exposició: _____ (dies)

Duren el mateix temps que altres tomàquets de penjar? Més / menys / nsnc

Dades quantitatives:

a. Quantitat que encarregueu (comanda) setmanalment: _____

b. Quantitat que veneu setmanalment: _____

c. Quantitat que no es ven: _____

Els tomàquets que no s'han venut en aquell dia, què en feu?

1. Relació que establiu amb proveïdors (condicions):

2. Sempre treballeu amb els mateixos proveïdors?

DIAGRAMA (model):

